

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO

AÑO LXIII.—CUARTA ÉPOCA.—TOMO XXV.

NÚM. VIII.

AGOSTO DE 1908.

REGLAMENTO DE OBRAS

Los dos volúmenes que forman el *Reglamento de obras del Cuerpo de Ingenieros* pueden adquirirse en la imprenta de esta Revista (calle de los Mártires de Alcalá) al precio de 5 PESETAS, haciéndose la remesa por correo, en paquete certificado.

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

—
1908.



AÑO LXIII.

MADRID.—AGOSTO DE 1908.

NÚM. VIII.

SUMARIO.—LA CONSTITUCIÓN DE LA MATERIA, SEGÚN LAS TEORÍAS MODERNAS, por el coronel de Ingenieros D. Carlos Barús. (*Conclusión.*)—DOS NUEVOS LIBROS DE FORTIFICACIÓN, por el coronel de Ingenieros D. Joaquín de la Llave.—EL REGIMIENTO DE PONTONEROS EN LÉRIDA, por el comandante de Ingenieros D. Fernando Tnero. (*Conclusión.*)—CONSTRUCCIÓN DE PANTANOS ECONÓMICOS, por el capitán de Ingenieros D. Juan Casado Rodrigo. (*Se continuará.*)—NECROLOGÍA.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

La constitución de la materia, según las teorías modernas.

(Conclusión.)

V

La Electricidad.

ADMITIDA la existencia de los electrones, es lógico suponer que inter-vienen en todos los fenómenos eléctricos y que han de constituir la base de las modernas teorías acerca de la electricidad. El átomo, según ya hemos visto, puede suponerse formado por un núcleo positivo neutralizado por cierto número de electrones negativos, ó bien por electrones positivos y negativos en número igual; en estado normal, no hay, pues, carga eléctrica. Pero si por cualquier circunstancia pierde uno ó más electrones, lo que queda es un *yon positivo*: estos electrones libres se unen á los átomos neutro y entonces los convierten en *yones negativos*. De modo que un yon positivo supone falta de electrones, un yon negativo sobra de ellos.

La corriente eléctrica, lo mismo en los sólidos que en los líquidos y gases, es un transporte de yones ó de electrones libres.

Empecemos por la electrolisis. Según la antigua teoría de Grotthius, la corriente eléctrica orientaba las moléculas de los electrolitos de tal modo, que los elementos electro-positivos se colocaban frente al electrodo negativo ó catodo, y los elementos electro-negativos frente al positivo ó anodo; cuando la fuerza electro-motriz era suficientemente intensa para vencer la afinidad, los primeros, llamados *cationes*, marchaban hacia el catodo, y los segundos, *aniones*, hacia el anodo. Hoy, esta teoría ya no se admite, y ha sido substituída por la de Arrhenius. Supone este físico, que en un electrolito hay siempre multitud de moléculas disociadas: si, por ejemplo, se trata de una disolución de cloruro de sodio, éste contiene muchos átomos de cloro y sodio ya disociados. El paso de la corriente, al aumentar la energía de estos átomos, tenderá á descomponerlos; pero siendo los metálicos los que más fácilmente se disgregan, éstos serán los que cedan electrones, quedando convertidos en yones positivos, mientras que los átomos de cloro, al unirse á los electrones libres, se convertirán en yones negativos. Parece, á primera vista, que se originará así una doble corriente de yones; pero no todos los físicos están conformes en que sea así, y algunos opinan que sólo hay transporte del polo negativo al polo positivo, fundándose en que hasta ahora los únicos elementos libres del átomo son los electrones, y las cargas positivas quedan siempre unidas al núcleo atómico, mucho menos movable por su mayor masa que el electrón. En caso de que sólo hubiera corriente en un sentido, los yones positivos, al ponerse en contacto con el catodo, tomarían de él un electrón, y éste, pasando de átomo en átomo, podría llegar hasta el anodo, á partir del cual la corriente se propagaría por el resto del circuito. Según este mecanismo, el flujo ó paso de electrones se verificaría en sentido contrario al que se ha asignado á la corriente, lo cual es lógico, puesto que, según hemos dicho, los yones negativos están caracterizados por un exceso de electrones, y los positivos por falta de ellos; es, pues, natural que aquéllos pasen desde donde sobran adonde faltan. Si admitimos la doble corriente de yones, cada uno de éstos puede compararse á una balsa cargada de electricidad y encargada de efectuar el transporte de una á otra orilla, es decir, del anodo al catodo y viceversa. Si admitimos que los electrones van pasando de yon á yon, el transporte de electricidad es comparable al de los materiales en un hormiguillo en que cada uno de los que lo forman los pasa á su vecino.

Admitida la hipótesis de Arrhenius, claro es que la conductividad de los electrolitos dependerá de su grado de concentración, y además debe tener un límite. En efecto, cuanto más concentrado esté el electro-

lito es de suponer que haya mayor número de moléculas disociadas, y cuando lo estén todas, la conductividad habrá llegado al límite. Estas deducciones resultan comprobadas.

En resumen, puede decirse que para que haya electrolisis es preciso que existan en el líquido moléculas disociadas ó yones, y así se explica que el agua químicamente pura carezca de conductividad eléctrica. Faltan en ella las balsas ó flotantes; es decir, los medios de transporte.

Por el mismo procedimiento, ó mecanismo, puede explicarse la conductividad de los gases. Las moléculas de éstos, á consecuencia de la energía cinética de que están animadas, sufren constantes choques, tanto más numerosos cuanto mayor es la presión á que se hallen sometidos; es decir, cuanto mayor número de ellas hay en la unidad de volumen. A consecuencia de estos choques pueden disociarse algunas de ellas; pero esta disociación será momentánea, y los átomos libres volverán pronto á combinarse. De aquí que en circunstancias normales, siendo pocos los yones libres, la conductividad de los gases es escasa; para aumentarla, hay que aumentar su energía, lo cual se logra sometiénolos á la acción de los rayos ultravioletas, de los catódicos, de los X ó de las radiaciones que se desprenden de los cuerpos radioactivos; la elevación de temperatura, las llamas y, en general, toda forma de energía contribuye á yonizar los gases, es decir, á disociar las moléculas y á formar yones positivos y negativos. Unos y otros pueden agruparse ó unirse luego á átomos ó moléculas neutras, formando grupos de masa relativamente grande, pero cuya carga es la ordinaria de los yones. Esto es lo que sucede á la presión ordinaria; pero cuando el gas está muy enrarecido, como en los tubos Crookes, aparecen los electrones libres, y en tanto mayor número cuanto mayor es el enrarecimiento. Esto se explica, porque siendo escaso el número total de átomos, los electrones separados de los yones positivos apenas encuentran en su camino átomos neutros á que unirse.

La conductividad de los gases obedece á las mismas causas que la de los electrolitos, es decir, la existencia de los yones tiene, por consiguiente, un límite, y crece con el número de aquéllos. Si se yoniza por cualquiera de los medios antes indicados el aire comprendido entre dos láminas metálicas, una de las cuales comunique con una pila y otra con un electrómetro, se observa que la carga eléctrica que éste último indica crece menos rápidamente que la fuerza electromotriz de la pila y que tiene un límite que corresponde indudablemente á la total descomposición del gas en yones. Si se aumenta la distancia entre las placas metálicas, conservando constante la fuerza electromotriz de la pila, aumenta

la carga eléctrica, porque siendo más voluminosa la capa de aire contiene mayor número de yones. El yon, es pues, en los gases como en los líquidos, el vehículo que conduce la electricidad. Y en rigor, puede decirse que la causa directa de la yonización de los gases es una sola: el choque de las moléculas que los forman; cuando estos choques son suficientemente intensos los descomponen, separan de ellas los átomos y de éstos los electrones.

Las radiaciones suficientemente intensas; como los rayos ultravioletas, los catódicos, los X y los β y γ que obran sobre una lámina metálica, producen una emisión de electrones, y por este procedimiento pueden también yonizarse los gases.

En los sólidos, la corriente es también debida á la yonización; pero en éstos, al parecer, no son los yones los que se mueven, sino los electrones. La diferencia entre un cuerpo conductor y otro que no lo es, puede consistir en la mayor ó menor facilidad de desintegración del átomo. En los dieléctricos, los electrones están adheridos de tal manera al núcleo central que precisa emplear gran energía para separarlos. Así se explica que las láminas de ebonita, caucho, vidrio, etc., sean perforadas cuando la chispa debida á una corriente de gran tensión las atraviesa. Sólo desgarrándolas, es posible destruir sus átomos. En cambio, en los metales la estabilidad del átomo es mucho menor; la corriente lo disgrega fácilmente, y los electrones, separados de los núcleos neutros, se agregan á otros para convertirlos en yones negativos, quedando positivos los primeros. La corriente eléctrica puede explicarse en los metales de dos modos: ó como un transporte de electrones de uno á otro extremo del conductor, ó bien como el paso de electrones desde un átomo al siguiente; produciéndose una descomposición sucesiva de éstos. De modo que el átomo que pudiéramos llamar núm. 1 pierde un electrón, y chocando éste con el núm. 2 lo disgrega, separándose de éste otro electrón, que choca y disocia el átomo núm. 3. Es, pues, en rigor un hormiguillo de electrones; pero como ya hemos dicho que el yon positivo lo era por electrones en defecto y el negativo por electrones en exceso, claro es que los electrones pasarán desde donde sobran adonde faltan y, por consiguiente, marcharán en sentido contrario del que hasta ahora se atribuía á la corriente. Cualquiera que sea el mecanismo en virtud del cual los electrones pasan de un punto á otro de un conductor, la corriente puede representarse como una sucesión de ellos que lo recorren animados de grandes velocidades. Pero como un electrón es una masa eléctrica, al moverse, creará un campo magnético, cuyas líneas de fuerza serán circunferencias, que tendrán su centro en el eje del conductor. Mientras la corriente sea continua, es decir, mientras el número de electrones que pa-

sen durante un segundo por una sección dada sea constante, lo será también el campo magnético. Pero si suponemos que el flujo de electrones aumenta, aumentará la intensidad del campo, y el efecto producido será, como si las líneas de fuerza se comprimieran alrededor del conductor, dificultando la circulación y produciendo, por consiguiente, una fuerza eléctrica contraria á la primitiva, y que tenderá á normalizar el flujo de electrones. Si, por el contrario, éste disminuyera, las líneas de fuerza del campo magnético ejercerían menor presión sobre el conductor y esto facilitaría la marcha de los electrones, produciendo una fuerza eléctrica del mismo sentido que la primitiva y que tendería, por tanto, á restablecer la normalidad. De este modo se explica la autoinducción ó inercia eléctrica comparable en un todo á la mecánica.

Todo electrón detenido en su marcha, ó que sufre un cambio brusco de velocidad, produce una onda etérea de mayor ó menor longitud, según sea la velocidad de aquél y la fuerza viva que pierda; en rigor, hay en este caso una transformación de energía: la que pierde el electrón la toma el éter. Así se explica que los rayos catódicos engendren los X. Ya hemos visto que aquéllos estaban formados por electrones; éstos, al chocar con las paredes del tubo Crookes, pierden parte ó toda su energía, y esta pérdida engendra los rayos Röntgen, más ó menos duros, es decir, más ó menos penetrantes, según sean debidos á rayos catódicos engendrados por fuerzas electromotrices más ó menos poderosas.

Los electrones pueden ser, según ya hemos dicho, partículas sujetas á girar alrededor del núcleo atómico, como los planetas alrededor del Sol. Estas partículas, en vez de describir curvas cerradas, pueden tener tan sólo un movimiento oscilatorio análogo al de un péndulo. En uno y otro caso, el movimiento de estos electrones se transmite al éter en forma de vibraciones, y cuando el número de éstas por segundo es suficiente para herir nuestra retina, se produce la luz. Es sabido que cada cuerpo incandescente tiene su espectro particular, caracterizado no sólo por determinadas rayas, sí que también por el lugar que en el espectro ocupan, y que corresponde á una longitud determinada de onda. Ahora bien; parece natural suponer que esta longitud guarde relación con el número de revoluciones ú oscilaciones por segundo del electrón correspondiente. Como la temperatura y la presión pueden variar la energía de los átomos, y por tanto, el movimiento de los electrones no es de extrañar que influyan en la disposición de las rayas de los espectros. De todos modos, parece que la producción de las ondas luminosas resulta de los movimientos de los electrones de los cuerpos incandescentes. Las ondas hertzianas, las correspondientes á la parte infra roja del espectro y las de la parte ultra violeta, sólo difieren de las luminosas en la longitud, y cabe suponer que to-

das ellas están engendradas por los movimientos vibratorios ó de rotación de los electrones.

Resulta, pues, de cuanto acabamos de exponer, que las corrientes, así en los sólidos, como en los líquidos y gases, son debidas al transporte de yones ó electrones, y que sólo los cuerpos capaces de *yonizarse*, es decir, disociarse en sus más pequeños elementos, pueden ser conductores. Los fenómenos de autoinducción se explican por la irregularidad del flujo de los electrones, y la producción de ondas etéreas es debida á la detención ó variación de velocidad de los electrones y á los movimientos vibratorios de éstos.

También puede verse que, así como en los líquidos y gases hay transporte de yones, en los sólidos sólo se transportan los electrones. Esta diferencia puede atribuirse á que, en estos últimos, la masa relativamente grande del *yon* le impide moverse, mientras que el electrón puede ser fácilmente transportado pasando al través de los espacios interatómicos.

La conductividad calorífica de los metales puede explicarse como la eléctrica, con la cual está íntimamente relacionada, por un transporte de energía desde la parte de temperatura más elevada hasta la más baja, y este transporte pueden también realizarlo los electrones pasando de una á otra molécula.

En cuanto á los fenómenos de electricidad estática, cabe explicarlos por la presencia de electrones libres en la superficie de los cuerpos, lo cual origina un campo, cuyas líneas de fuerza convergen hacia el electrón que lo engendra. En este campo se desarrollan los fenómenos estáticos.

Si frotamos dos cuerpos de distinta conductividad, lo cual quiere decir que sus átomos serán más ó menos disgregables, el que lo sea más dejará libres electrones negativos; parte de los cuales podrán unirse á los átomos neutros del otro, convirtiéndolos en yones negativos, mientras que los del primero se habrán convertido en positivos. De este modo se explica que el frotamiento puede producir electricidades de nombre contrario en las superficies de los cuerpos frotantes.

Una particularidad presenta la masa de estas pequeñas partículas ó electrones, y es la de no ser constante, sino variable, por lo menos en apariencia, y creciente con la velocidad. Cuando ésta es relativamente pequeña, ya hemos visto que aquélla era próximamente $\frac{1}{2090}$ de la del átomo de hidrógeno; designando por 1 la masa del electrón correspondiente á una velocidad de 30000 kilómetros por segundo, que es próximamente la mínima de los rayos catódicos, resulta:

Velocidades. En kms.	Masas.
60.000	1,012
150.000	1,119
225.000	1,369
270.000	1,820
299.700	6,678

Se ve, pues, que, á medida que la velocidad se aproxima á la de la luz, la masa aparente aumenta de un modo sensible: entre 30.000 y 270.000 kilómetros, apenas se duplica; pero al pasar de 270.000 á 299.700, casi se cuadruplica; al alcanzar la velocidad de la luz, la masa es *aparentemente* infinita.

Para aclarar ésto, á primera vista algo obscuro, fijémonos en que un electrón en movimiento engendra un campo magnético, y para ello ha de emplear cierta cantidad de energía eléctrica, á parte de la mecánica que el movimiento supone. Si llamamos v á la velocidad, m á la masa material, e á la carga eléctrica y a al radio de la partícula, supuesta esférica, la energía eléctrica que produce el campo magnético tiene por valor $\frac{1}{3} \frac{e^2}{a} v^2$, y por consiguiente, la energía total del electrón será

$$w = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{3} \frac{e^2}{a} v^2 = \frac{1}{2} v^2 \left(m + \frac{2}{3} \frac{e^2}{a} \right). \quad [1]$$

Como e es constante, para que $\frac{e^2}{a}$ aumente, es preciso que a disminuya; si suponemos la cantidad e repartida en la superficie esférica de radio a , la carga por unidad de superficie, ó sea la densidad de carga, será tanto mayor cuanto menor sea a . Lógicamente, cabe admitir que las partículas más veloces sean las de menor masa material; luego á éstas les corresponderá mayor densidad de carga eléctrica. Obsérvese que la cantidad $\frac{e^2}{a}$ no es una masa material, sino eléctrica; es decir, *algo* cuyos efectos son comparables á los de la materia en movimiento. En esta forma es fácil imaginar que, aparentemente, las masas de los electrones crezcan con la velocidad y lleguen á parecer infinitas, cuando alcancen la de la luz. Si la teoría de Le Bon fuera cierta y la desintegración de la materia condujera á la transformación de ésta en éter, las partículas más pequeñas se aproximarían á esta substancia; cuando llegara á alcanzar la velocidad de la luz, la partícula desaparecería

$$a = 0 \quad \text{y} \quad \frac{e^2}{a} = \infty.$$

En este caso, la partícula se ha transformado en una vibración del éter en una onda luminosa. Claro es, que tal transformación es difícil de comprender, y aún inadmisible, si la materia y la energía son esencialmente distintas; pero si no lo son, si la materia es tan sólo una forma de energía, no hay inconveniente en admitir la posibilidad de que un átomo material se convierta en luz. Supongamos por un momento que el átomo material sea un torbellino ó remolino etéreo: mientras exista en esta forma tendrá cierta cantidad de energía, y al disolverse se esparcirá en el éter.

La ecuación [1] supone que el electrón tiene una masa material y otra electromagnética; pero los físicos que pretenden que electricidad y materia son una misma cosa, no admiten la primera y sí sólo la segunda. Según ellos, toda la masa es electromagnética. Admitiendo ésto, las acciones mecánicas se reducirían á las electromagnéticas, y por ellas habría que explicar las leyes de la mecánica. El lector es libre de escoger entre esta hipótesis extrema, que supone que la carga eléctrica es sólo una modificación que sufre una porción del espacio independientemente de toda substancia ponderable, ó bien admitir que toda la carga eléctrica afecta á una masa material que le sirve de vehículo. Admitir que la materia y la electricidad son lo mismo, es una hipótesis que podrá explicar ciertos fenómenos: pero que no explica la esencia de la materia ni la de la electricidad.

Suponiendo el electrón de forma esférica, en el caso de velocidades muy inferiores á la de la luz, su masa resultaría de 55×10^{-29} gramos y el radio de 10^{-13} centímetros. El del átomo es de 10^{-8} , y por consiguiente, la relación entre ambos 10^{-5} ; es decir, que si llamamos r al del átomo

$$a = r \times 10^{-5} = \frac{1}{100000} r,$$

y como las masas son proporcionales á los cubos de los radios, la del electrón será $(10^{-5})^3 = 10^{-15}$ de la del átomo. Se ha calculado que un átomo de hidrógeno contiene 700 electrones y uno de mercurio 100000. Como ya hemos visto que el radio del átomo es 10^{-8} centímetros, su volumen supuesto esférico será

$$4 \pi (10^{-8})^3 = 10^{-23} \text{ cm.}^3$$

próximamente. Los 100000 electrones ocuparán un volumen igual á

$$4 \pi (10^{-13})^3 \times 100000 = 10^{-33},$$

Resulta, por consiguiente, dentro del átomo un vacío equivalente á 10^{10} veces el espacio ocupado, de modo que las partículas pueden moverse con igual libertad que los astros de nuestro sistema planetario.

VI

Los coloides.

Presentan algunos cuerpos, además de las modificaciones ó estados que hemos dado á conocer, otro llamado *coloidal*, digno de llamar la atención por las propiedades que le caracterizan. Primeramente se dió el nombre de *coloides* á ciertos cuerpos gelatinosos y no cristalizables, que se hallan en los líquidos sin disolverse en ellos; pero modernamente se ha visto que el estado coloidal podían presentarlo los metales, y en general todo cuerpo insoluble en el líquido. La magnitud de los *coloides* es tan pequeña, que ni aun con el microscopio es posible distinguirlos, y sólo se ha logrado con el *ultramicroscopio*, aparato en el cual el ocular se dirige hacia un cuerpo transparente, el líquido que contiene los coloides, iluminado lateralmente por un haz de luz intensa. Si no hay en el cuerpo transparente corpúsculo alguno, el ocular del microscopio nada revela y queda oscuro; pero si hay partículas en suspensión, éstas se hacen visibles bajo forma de puntos brillantes que se destacan sobre el fondo oscuro, fenómeno debido á la difracción producida en el haz luminoso por los bordes de las partículas. Para la obtención de los coloides metálicos el procedimiento más sencillo es el de Bredy, que consiste en producir entre dos electrodos del metal un arco voltaico en el agua destilada. La masa de las partículas así obtenidas depende de la energía de la corriente empleada; sus radios varían entre $\frac{1}{10000}$ y $\frac{1}{100000}$ de milímetro, y aún alcanzan, á veces, menores dimensiones. Estas partículas son numerosísimas; una solución coloidal de oro á razón de 5 miligramos de este metal por cada 100 centímetros cúbicos, contiene un trillón de coloides.

Los gránulos coloidales se hallan en continuo movimiento, análogo á los llamados *brownianos*, que afectan ciertas partículas microscópicas. La amplitud, clase y velocidad de estos movimientos está relacionada con el volumen de los gránulos. Los gránulos, cuyo diámetro es superior á $\frac{1}{100000}$ de milímetro, sólo tienen movimientos vibratorios: los menores tienen además un movimiento de traslación, cuya velocidad no llega á 0,5 milímetros por minuto. Estos movimientos pueden observarse durante años enteros.

Todos los coloides están electrizados, unos positiva y otros negativa-

mente. La clase de electricidad es siempre la misma para los coloides de un mismo cuerpo. Cuando se somete un líquido coloidal á la acción de un campo eléctrico, hay transporte de coloides hacia uno de los polos: según el polo hacia que se dirigen los coloides, son positivos ó negativos. Los coloides llamados estables (almidón, goma, albúmina, etc.) se transportan con mayor velocidad que los inestables (metálicos). Este transporte es comparable al de los iones en la electrolisis, pero se verifica con menor velocidad.

No se ha podido aún determinar la composición química de los gránulos coloidales, ni tampoco la relación entre su masa y la carga eléctrica.

Puede preguntarse porqué razón los gránulos coloidales, cuya densidad es superior á la del líquido que los contiene, no descienden hacia el fondo. Quizá pueda ésto explicarse teniendo en cuenta la superficie de contacto entre el líquido y los coloides, que es relativamente grande comparada con el peso de estos últimos. En un líquido coloidal de $\frac{1}{20}$ de milígramo de oro, dicha superficie es de 625 metros cuadrados. La gravedad puede hallarse compensada por la resistencia que presenta esta superficie.

Los gránulos coloidales, por tener cargas eléctricas de igual signo, se repelen y no pueden agruparse, pero si se dirigen sobre ellos rayos β ó catódicos, éstos neutralizan la carga de los coloides y la agrupación es posible. La existencia de gránulos coloidales en un líquido ó en un sólido puede producir cierta coloración variable con la presión y temperatura y también bajo la acción de los rayos emanados de los cuerpos radioactivos. Estos cambios pueden ser el resultado de diferentes agrupaciones. Así se explica la acción que el radio ejerce sobre algunas piedras preciosas modificando su color; tales piedras pueden contener coloides metálicos cuyas agrupaciones sean modificadas por las radiaciones emanadas del radio ú otro cuerpo radioactivo.

Tienen los coloides la propiedad de ejercer poderosa acción catalítica, siendo ejemplo de ello la rapidez con que descomponen el agua oxigenada.

Este efecto se explica por la gran superficie de contacto entre los coloides y el líquido. Ya hemos dicho antes que la disolución de 5 miligramos de oro en 100 centímetros cúbicos contenía un trillón de coloides, representando una superficie de 625 centímetros cuadrados. Esta explicación quizá pueda generalizarse, resultando que todas las acciones catalíticas se deban al estado extremo de división de los cuerpos que las producen. Pudiera acontecer que en tal estado la energía contenida en los cuerpos que no sufren modificación, se comunicara á los que resul-

tan modificados ó por lo menos fuera lo suficiente para iniciar la reacción. En este caso la acción catalítica sería comparable á la que ejercen los cebos en las explosiones.

Aun cuando no parece que exista relación alguna entre los coloides y las partículas en que antes nos hemos ocupado, hemos creído que debíamos hacer mención de ellos, pues constituyen otra prueba de la gran energía que pueden contener pequeñas masas materiales y como sus propiedades difieren de las de los metales de que proceden, puede deducirse que el estado de división de la materia modifica su modo de ser.

VII

Resumen y conclusiones.

Como síntesis de cuanto acabamos de exponer, resulta que hoy está ya admitida la hipótesis de la disgregación del átomo; éste no es, pues, indestructible. Lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño son obras arquitectónicas basadas en el mismo plan; un átomo es un sistema estelar, ó planetario, en miniatura. En Astronomía se admite la existencia de una materia primitiva ó polvo cósmico que, condensándose, ha dado lugar á las nebulosas; éstas á su vez han producido, por nuevas condensaciones, los sistemas planetarios, los innumerables astros que pueblan el Universo. Esta materia cósmica primitiva pudo muy bien ser el éter. Los astros pasan por diferentes períodos, á cada uno de los cuales les corresponde determinada constitución y energía. El P. Sechi clasificó las estrellas en cuatro grupos: blancas, amarillas, entre las cuales se halla nuestro Sol, anaranjadas y rojas. Cada uno de estos colores corresponde, al parecer, á un período distinto de la vida del astro que, á medida que *envejece*, pierde temperatura y por consiguiente energía.

El átomo quizá sea también engendrado por la condensación del éter, que da por resultado una concentración de energía. Desde este punto de vista puede compararse á un recipiente que contenga gas sometido á elevadas presiones.

El átomo neutro, ó en su estado natural, puede estar constituido por un núcleo central positivo al rededor del cual giren, animadas de grandes velocidades, las partículas ó electrones negativos: ó puede también suponerse que el núcleo central no exista y que el átomo neutro esté formado por partículas, la mitad positivas y la otra mitad negativas.

Si se compara la constitución del pequeño mundo, ó átomo, con la de nuestro sistema planetario, fácil es ver que con arreglo á escala, esta

comparación es aceptable. En efecto, la masa de una partícula es próximamente $1/2000$ de la del átomo de hidrógeno; pues bien, en nuestro sistema planetario, considerando el Sol como núcleo atómico, resulta:

Masa de Mercurio..	$1/5000000$	próximamente de la del Sol.
• Venus.....	$1/375000$	» »
• Tierra.....	$1/324000$	» »
• Marte.....	$1/3600000$	» »
• Júpiter....	$1/1000$	» »
• Saturno...	$1/3200$	» »
• Urano.....	$1/21600$	» »
• Neptuno ..	$1/18000$	» »

Júpiter y Saturno guardan, pues, con el Sol la misma relación, próximamente que el electrón con el átomo; los demás planetas son aún relativamente menores que los electrones y prescindimos del pequeño *Eros* y los asteroides que pululan entre Marte y Júpiter. Respecto al número de partículas del átomo hemos dicho que el de hidrógeno, que parece ser el más sencillo, contiene unas 700; nuestro sistema planetario no le va en zaga; hasta ahora el número de asteroides conocidos pasa ya de 500. También hemos visto que dadas las dimensiones de las partículas y la del átomo, aquéllas podían moverse con igual holgura que los planetas en nuestro sistema solar. La comparación entre el átomo y el sistema planetario no es en modo alguno absurda.

Hemos visto también que el átomo contenía cierta cantidad de energía que depende del movimiento y disposición de las partículas que lo componen. Éstas, para que aquél se halle en estado normal, han de conservar cierta velocidad, ó por lo menos ésta no podrá pasar de determinados límites: si los rebasa, el átomo perderá electrones, y si esta pérdida llega á ser sensible, cambiará de constitución. En los cuerpos llamados radioactivos la desintegración del átomo puede reputarse espontánea. En los demás quizá exija la intervención de energías externas que les sirvan de cebos.

Es de creer que los cuerpos que primitivamente se forman son los de menor peso atómico, y, á medida que los astros *envejecen* y su temperatura disminuye, aparecerán elementos más complejos y de mayor peso atómico, los cuales, por ser más densos, quedan en el interior de aquéllos, constituyendo los más ligeros la atmósfera ó corteza exterior. Los cuerpos llamados radioactivos están caracterizados por su elevado peso atómico y encierran gran cantidad de energía, de la cual se desprenden paulatinamente al perder las partículas que los constituyen. Pero siendo la desintegración muy lenta y pequeñísima la masa de las

partículas, las balanzas más sensibles no pueden acusar la pérdida de materia. No hay que olvidar que, dentro del átomo, las partículas ejercen acción mutua y la pérdida de alguna de ellas puede variar la constitución atómica y producir un nuevo elemento.

Si el átomo está formado por condensación de éter en forma de torbellino ó remolino, ó en cualquier otra para nosotros desconocida, es fácil comprender que, á fuerza de disgregaciones, el torbellino desaparezca y vuelva al éter de donde salió. De modo que las partículas de los rayos catódicos, las radiaciones α , β y γ de los cuerpos radioactivos, los rayos X, pueden ser modificaciones del éter resultantes de la disgregación del torbellino *atómico*; el final de estos torbellinos puede ser una disociación violenta que el éter transforme en vibración, propagándola por toda su masa. Así se explica que las partículas catódicas detenidas en el anticatodo se *deshagan*; el resultado de esta disgregación es una onda *oscura*; es decir, una onda que no ve nuestra retina, porque su longitud es menor que la correspondiente á las partes visibles del espectro.

Según esta hipótesis, éter y materia serían una misma substancia; ésta resultaría de la condensación de aquél. Si á su vez el éter fuera sólo una forma de la energía, su condensación equivaldría á acumulación de fuerza viva. Si el éter en vez de ser una forma de energía fuera sólo un recipiente de ella, la condensación de aquél produciría también condensación de éste, y de todos modos el átomo la contendría en cantidad enorme. Basta fijarse en que la densidad del éter, según algunos físicos, es tal, que un kilogramo ocuparía próximamente el volumen de la tierra. Tomando en números redondos, y por defecto, 6000 kilómetros como radio terrestre, el volumen sería próximamente igual á 10^{21} metros cúbicos y la densidad 10^{-21} . Todavía esta cifra resulta grande comparada con la de 10^{-30} , que muchos astrónomos admiten como densidad del éter. Admitase una ú otra, se comprende que para pasar del éter al hidrógeno la condensación ha debido ser enorme.

La electricidad, según la hipótesis en que venimos ocupándonos, es tan sólo una modificación que afecta á un volumen determinado de éter, volumen que corresponde al electrón; para que las cargas eléctricas aparezcan, es preciso que el átomo neutro se desprenda de alguno ó algunos electrones; éstos llevan consigo la modificación que corresponde á la electricidad negativa y dejan al núcleo atómico la carga positiva.

Así se llega á la substancia única: éter, materia ponderable y energía son una sola cosa. No hay más que torbellinos, ó remolinos, etéreos que se forman, modifican y desaparecen. Los distintos cuerpos no son más

que torbellinos etéreos de distinta constitución; ésta puede transformarse con el tiempo y cambiar, por tanto, la naturaleza del cuerpo. Pero aun cuando todo ello fuera cierto, el sueño de los alquimistas continuaría siendo irrealizable. La transformación de los elementos químicos seguiría siendo un secreto de la Naturaleza. El hombre no puede, ni podrá probablemente, por mucho que la Ciencia progrese, convertir el plomo en oro.

Si la materia y el éter son elementos esencialmente distintos, hay que admitir un átomo *dualista*, constituido por partículas materiales y por el éter que llena los huecos que aquéllas dejan. El electrón podrá ser una masa material unida á una carga eléctrica, de la cual sea aquélla el soporte y vehículo. En esta hipótesis, cabe aún suponer que la energía y la materia sea una misma cosa; es decir, que el átomo sea una forma de energía. Entonces es posible que el átomo llegue á desaparecer por completo, y se convierta en otra clase de energía.

Pero si la materia y la energía son cosas distintas, entrarán en juego en todos los fenómenos tres elementos: *el éter, la materia ponderable y la energía*. En este caso, el átomo puede perder sus electrones en la forma ya indicada; pero la desintegración de las partículas materiales tendrá un límite, que quizá sea el mismo electrón ó los rayos β ó γ . El átomo de cada cuerpo estará caracterizado por el número de electrones y por la velocidad y disposición de éstos dentro del volumen atómico, y de ello dependerá su energía interna. Pero á fuerza de perder electrones, y, por consiguiente, energías, es posible que el átomo llegue á modificarse y se transforme en otro elemento químico cuyas propiedades difieran del primitivo. En esta hipótesis, la masa material será una capacidad para la energía; ésta y la materia, aunque substancialmente distintas, se hallarán íntimamente enlazadas.

Cualquiera que sea la hipótesis que se admita, puede explicarse, en la forma ya expuesta, la disociación del átomo y la transformación de los elementos químicos; pero ninguna explica la esencia de la materia, que es casi seguro será siempre un enigma indescifrable. El lector es dueño de elegir la hipótesis que más le satisfaga, y por nuestra parte, meros expositores de ideas ajenas, nos daremos por satisfechos si los aficionados á esta clase de estudios han leído con agrado estas páginas.

CARLOS BANÚS.



Dos nuevos libros de fortificación⁽¹⁾.



N el mismo día y por el mismo correo he recibido dos libros escritos por oficiales de Ingenieros que figuran, sin duda alguna, entre los primeros escritores de fortificación de estos tiempos. Las dos obras son excelentes; pero lejos de estorbarse se complementan entre sí, y sin que pueda decirse que constituyan un sólo cuerpo de doctrina, su estudio se impone á quien quiera ponerse al corriente del estado actual del arte de fortificar.

El general Rocchi ha dedicado todos sus esfuerzos, desde hace cerca de veinte años, á sostener y desarrollar una tesis: la necesidad absoluta, ineludible, de fundar el estudio de la fortificación en el de su historia y la importancia que en ésta tiene el período de transición que coincidió con el Renacimiento. Aquel tránsito de la fortificación de la Edad Media á la de la época moderna, que coincide con el desarrollo y perfeccionamiento de la artillería pirobalística, presenta grandes semejanzas con la época actual, en que también hemos visto el tránsito de los cañones lisos á los rayados, y en que, mediante el perfeccionamiento de las pólvoras de proyección y de los explosivos que sirven para la carga de los proyectiles, se ha aumentado de un modo tan considerable su efecto contra los macizos protectores. La situación del arte defensivo á fines del siglo xv y principios del xvi tiene gran semejanza con la del final del siglo xix y estos primeros años del xx, y los problemas que se presentaron á los ingenieros del Renacimiento, ofrecen grande analogía que no puede desconocerse con los que hoy hay que resolver. Los medios no son los mismos; pero el estudio de los recursos á que se acudió entonces puede ser origen de inspiraciones acertadas al resolver los actuales problemas defensivos, que, al fin y al cabo, en este arte nuestro hay ciertos principios *inmanentes*, no difíciles de descubrir, que son independientes de los tiempos, no tienen relación con los materiales de construcción, ni aun con los medios

(1) *Le Fonti storiche dell' Architettura militare*, por Enrico Rocchi, maggior generale.—Roma (officina Poligráfica Editrice).—1908.—Un tomo en 4.º de xxxvi-509 páginas, con 359 figuras intercaladas.—Precio, 10 liras.

La fortification permanente contemporaine, par V. Deguise, major du génie, professeur de fortification á l'Ecole d'application de l'Artillerie et du Génie.—Bruxelles (Joseph Polleunis, éditeur).—1908.—Un tomo en 4.º de xii-234 páginas y un atlas en folio de 14 láminas.—Precio, 20 francos.

de ataque, y subsisten de una manera perenne, adaptándose á las necesidades que surgen en cada nuevo período.

Convencido el general Rocchi, por otra parte, de la primacía de los arquitectos militares italianos del Renacimiento y de que en sus trabajos se encuentra toda la fortificación abaluartada, ha dedicado muchos años al estudio de aquellos gloriosos predecesores suyos, no tanto en sus libros impresos, como hasta ahora se había hecho, sino en lo mucho que queda de sus maravillosas construcciones y en sus escritos y planos que, afortunadamente, se conservan en los archivos y bibliotecas de Italia. Completando la labor iniciada hace años por Carlos Promis y continuada por el P. Alberto Guglielmotti, ha llevado á estos estudios el criterio de un técnico ducho en el arte que sabe ver en cada aplicación sus distintivos característicos y evitar ilusorias lucubraciones.

La copiosa ilustración del libro contribuye á facilitar su lectura y estudio. A cada indicación de un elemento defensivo, de una de sus variantes, se acompaña la perspectiva de la disposición que presenta en alguna de las construcciones en que se ha empleado. Nada de figuras esquemáticas ó de las que pretenden representar en un solo diseño el término medio de las disposiciones de una época ó de una escuela, sino vistas y plantas de fortalezas existentes.

Es indudable que los franceses falsearon la historia de la fortificación desde mediados del siglo XVIII. Véase el libro de Noizet de Saint-Paul, y aun el de Bousmard, y falta poco para que se diga que el sistema abaluartado fué inventado por Error de Bar-le-Duc, mejorado por el caballero de Ville y por el conde de Pagan y perfeccionado por Vauban y por Cormontaigne. Apenas se hace alguna modesta alusión á los ingenieros italianos y holandeses, como si sólo en Francia se hubiesen construído y proyectado baluartes. Así, con la formación escolástica que proporcionaban tales libros, no es de extrañar que se lea en una Memoria sobre la plaza de Pamplona, escrita hacia 1830, que la Ciudadela pertenece al primer sistema de Vauban, aun sabiendo que fué construída por orden del Rey D. Felipe II.

El general Zastrow rectificó, es verdad, tan groseros errores dando el merecido lugar á los ingenieros italianos y á su importante y gloriosa labor durante el siglo XVI; pero en su afán de clasificación metódica, se empeñó en encontrar dos *maneras*: la primera con largas cortinas y pequeños baluartes, como en el recinto de Amberes; la segunda constituyendo ya un frente abaluartado de proporciones definidas análogo á algunas trazas de Paciotto. Había progreso en esta manera de presentar la fortificación italiana respecto á su casi total desconocimiento anterior; pero dejaban de tomarse en cuenta las infinitas variantes, la pasmosa fer-

tilidad de recursos que se encuentra en los diseños de Sangallo, de Marchi, de todos aquellos ingenieros que, después de aprender y ejercer su arte en Italia, se derramaron por toda Europa, que llenaron de fortalezas, y fueron maestros de los ingenieros españoles, de los holandeses, de los alemanes y franceses.

Hace algunos años no se hubiera comprendido un libro de historia de la fortificación en que no se hiciese una descripción detallada y un estudio minucioso del sistema de Cormontaigne: el general Rocchi se ha contentado con una nueva indicación; ha hecho bien. El celebrado frente que se estudiaba en la Escuela de aplicación de Metz sobre planos y perfiles acotados en toesas, pies y pulgadas, para que la reducción de las medidas no alterase la pureza de la maravillosa doctrina, no merece los honores que se le han hecho durante más de un siglo. Representando el más puro escolasticismo, se consideraba como la expresión más acabada de la fortificación abaluartada, aunque fué alterado y mejorado en detalles por Châtillon, Duvigneau, Dobenheim, Lessage, Noizet, Blondeau, Villenoisy, por cuantos profesores pasaron por la cátedra de fortificación de Mezières y de Metz, los cuales dejaron, sin embargo, subsistente la pureza del concepto fundamental. Debe, no obstante, considerarse que si predominó en la enseñanza francesa de la fortificación, apenas puede decirse que transcendiese á las aplicaciones prácticas, ni aun en la misma Francia, y que fuera de esta nación el sistema de Cormontaigne fué ignorado hasta ya entrado el siglo xix, y que, como en seguida empezaron á predominar las ideas de Montalembert, aplicadas por los ingenieros alemanes después de la paz de 1815, no hubo tiempo, afortunadamente, de que inficionase las doctrinas defensivas, y aunque se enseñaba, dándole sin duda una importancia mucho mayor de la que tiene, era presentando, al propio tiempo, el contraveneno del eclecticismo alemán.

Puede tener cierta utilidad en la enseñanza el estudio del frente de Cormontaigne no dándole una importancia que no tiene y presentándolo como lo que es: como un caso morboso, como ejemplo de á donde puede conducir el doctrinarismo escolástico y el excesivo afán de disciplinar las mentes de los individuos de un cuerpo técnico hasta convertir la unidad de doctrina en una plantilla obligatoria para cuantos tengan que proyectar obras de fortificación. En cambio, puede asegurarse que, una historia del arte defensivo en que no se dé á Cormontaigne más lugar que á Trincano, no privará á los lectores de nada que sea verdaderamente útil.

Tal vez pueda argüirse al general Rocchi que, después de haber consagrado 58 páginas á las épocas prehistórica y antigua, 200 á la Edad Media y 184 á los siglos xv y xvi, sólo dedique poco más de 30 á los siglos xvii, xviii y primera mitad del xix y otro tanto á la fortificación

contemporánea; pero seguramente contestaría que la historia de la fortificación en los mencionados siglos ya estaba hecha y no necesitaba una total renovación como la que ha realizado en lo que se refiere á la Edad Media y al Renacimiento, y que basta con las indicaciones que da para fijar los jalones, los puntos de capital importancia y los conceptos fundamentales, y que en cuanto á la época contemporánea y el arte actual, están sus obras anteriores, especialmente su traducción de Leithner (1) y sus maravillosas *Traccia* (2), sin contar otras de menos volumen, aunque no de inferior importancia (3).

No debe olvidarse que el general Rocchi no es sólo un eminente historiógrafo de la fortificación, sino que precisamente el estudio de la historia le sirve para fundamentar sus ideas propias sobre la organización defensiva actual. Ya hace años (4) presentó un ejemplo de fuerte acorazado con seis cúpulas alineadas que ha merecido los elogios de eminentes escritores de fortificación, y más recientemente ha remozado este tipo substituyendo las cúpulas por pozos con afuste giratorio protegido por un caparazón acorazado y organizando de modo muy distinto, más sencillo y, en concepto del autor, no menos eficaz, la defensa próxima. Este proyecto ha sido precisamente presentado en un concurso internacional convocado por una revista militar española, en el que fué consi-

(1) LA FORTIFICAZIONE PERMANENTE E LA GUERRA DI FORTEZZA, TRATTATE SECONDO LE FONTI PIÙ RECENTI.—Tomo I. *Parte generale coll'aggiunta di note e di due studi sugli afforamenti in terreno montuoso e sulle operazioni della guerra di fortezza*.—Roma (Eurico Voghera).—1895.—Un tomo en 4.º de VIII-477 páginas y un atlas de 15 láminas.—Tomo II. *Costruzioni fortificatorie e progetti di più ufficiali dello stato maggiore del genio austro-ungarico coll'aggiunta di note e di due studi intorno ai dati sperimentali sugli effetti delle granate-torpedine e alla resistenza delle opere di fortificazione costiera*.—Roma (Eurico Voghera).—1899.—Un tomo en 4.º de X-395 páginas y un atlas de 39 láminas.—Precio: 4 liras cada uno de los dos tomos.

(2) *Traccia per lo studio della fortificazione campale*.—Torino (Roux e Viaren-go).—1903.—Un tomo en 4.º de 211 páginas, con figuras intercaladas.—Segunda edición.—1904.—209 páginas.—Tercera edición.—1905.—218 páginas.

Traccia per lo studio della fortificazione permanente.—Torino (Roux e Viaren-go).—1902.—Un tomo en 4.º de 450 páginas y un atlas de 90 láminas.

(3) *Le origine della fortificazione moderna, studi storico-critici*.—Roma (Voghera).—1894.

L'attacco e la difesa delle coste.—Roma (Voghera).—1896.

Questioni di fortificazione odierna.—Roma (Voghera).—1896.

La fortificazione in montagna.—Roma (Voghera).—1898.—Fué traducida al castellano por el comandante D. Joaquín Pascual.

Y artículos innumerables en la *Rivista di Artiglieria e Genio*.

(4) LA FORTIFICAZIONE ATTUALE. *Considerazioni generali. Elementi principali di un ordinamento difensivo*, artículo en la *Rivista di Artiglieria e Genio*.—Anno 1891.—Volumen I, pág. 35-98, con 4 láminas.

derado por el jurado como de mérito extraordinario (1), y de él se encuentra una breve indicación y una vista perspectiva en el libro que ha motivado el presente artículo.

*
* *

El Mayor Deguise no es tampoco un desconocido para los lectores del MEMORIAL. Desde hace diez y nueve años desempeña la enseñanza de la fortificación en la Escuela Militar de Bruselas, y se dió á conocer hace ya tiempo con sus notables escritos (2). Vuelve ahora de nuevo sobre la fortificación permanente, dando á conocer algunos notables tipos de estudio que merecen ser conocidos y detenidamente estudiados.

Partidario como el difunto general Brialmont de los *fuertes acorazados*, en que la artillería está principalmente en cúpulas, difieren los tipos de Deguise de los de su antiguo jefe en que no coloca las cúpulas en un macizo central de hormigón, sino que adopta la disposición lineal, intercalándolas en el parapeto de la obra, y en que, así como Brialmont confiaba el flanqueo y defensa de los intervalos entre los fuertes á los mismos cañones de las cúpulas que han de oponerse al ataque frontal, Deguise considera indispensable el órgano especial que fué propuesto por primera vez, según creemos, por el holandés coronel Voorduin, y en una y otra forma aconsejado por Velitschko, Crainicianu, Leithner, Brunner, con los nombres de *caponera de gola*, *caponera traditore* ó *rebellin-caponera*.

Este órgano de flanqueo de los intervalos se ha hecho indispensable con el método de ataque á la Von Sauer, que se dirige, como es sabido, á concentrar un poderoso fuego directo y, sobre todo, curvo, sobre los fuertes ó puntos de apoyo de la línea, anonadarlos é inutilizarlos para la

(1) *Studio sull'organizzazioni più conveniente pei forti*.—Permanece aún inédita esta excelente Memoria, pero ha sido ya traducida al castellano y es de esperar que en breve la empiece á publicar los *Anales del Ejército y de la Armada*.

(2) *Études sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée*.—Un tomo en 8.º de 373 páginas, con 5 láminas.

La fortification passagère en liaison avec la tactique.—Un tomo en 8.º de 346 páginas y atlas en folio de 13 láminas.

Applications de la fortification passagère.—Un tomo en 8.º de 115 páginas y un atlas en folio de 5 láminas.

La fortification permanente appliquée à l'organisation des forteresses à grand développement.—Un tomo en 8.º de 272 páginas y atlas en folio de 15 láminas.

Tactique de la Guerre de Siège. Attaque et défense des forteresses.—Un tomo en 8.º de vi-280 páginas y atlas en folio.

La fortification passagère mixte ou semi-permanente.—Un tomo en 8.º de xvi-523 páginas y un atlas en folio.

acción lateral y lanzar las tropas al asalto de los intervalos para penetrar á viva fuerza en el interior de la posición.

El libro del Mayor Deguise no trata del problema general de la fortificación permanente. Prescinde, por de pronto, de todo cuanto se relaciona con el terreno, que supone plano y horizontal; concreta, además, su estudio á la organización de una gran fortaleza, lo que, con más ó menos propiedad, acostumbramos á llamar campo atrincherado, analizando la traza general de la línea de fuertes, la distribución de las obras y el carácter que éstas deben tener, que admite puede ser ó tan sólo la defensa propia con artillería de pequeño calibre y tiro rápido, contando siempre, por supuesto, con las piezas flanqueantes de la caponera de gola, ó bien que el fuerte contenga algunos cañones de 12 ó 15 centímetros y obuses del mismo calibre para tirar contra las primeras baterías del sitiador mientras se establece el armamento de movilización, que ocupará los intervalos para sostener el combate de artillería.

Conocida es la manera concienzuda, analítica, minuciosa, como el Mayor Deguise estudia todos los detalles de la fortificación. Así cada uno de los proyectos ó estudios es un modelo y puede servir de guía acerca del modo cómo deben tratarse estas cuestiones aparte del mérito que los tipos presentados poseen por si mismos. Por otra parte, el análisis que hace de la organización de las masas protectoras, del obstáculo, de los abrigos, es útil y aplicable, aun á proyectos muy distintos, en los que no se empleasen las cúpulas.

Pero el autor no ve la salvación más que en las cúpulas, y ni siquiera prevé el caso de que pueda pensarse en construcción de fuertes sin ellas, y la verdad es que esta opinión está muy generalizada, y no falta razón para que lo esté, y que si bien en España no se han adoptado hasta ahora, sería conveniente que por fin se estudiase la cuestión, y que por los dos cuerpos de Artillería é Ingenieros se discutiese y ensayase lo necesario para proponer una decisión. La razón económica no es un obstáculo, pues los fuertes del Mosa, por ejemplo, han costado más baratos que algunos fuertes con armamento al descubierto, que no puede asegurarse que en definitiva sean más eficaces.

En la mayor parte de los fuertes estudiados por Deguise, el perfil es triangular, es decir, sin escarpa, con el talud exterior del parapeto en prolongación del plano de fuegos en forma de glasis, constituyendo el obstáculo con verjas y alambradas, éstas de construcción especial muy sólida y resistente, flanqueado por caponeras ó cámaras de contraescarpa. La traza es, por supuesto, poligonal, y los cuarteles y almacenes están debajo de la gola, de la cual sobresale la caponera con casamatas *traditores* de hormigón. El parapeto, endurecido en las inmediaciones de la

cresta, está destinado á la fusilería y á cañones de tiro rápido en cureña de ruedas, los cuales se resguardan en cocherones á prueba, convenientemente colocados, mientras no tienen que salir á sus barbetas para rechazar un asalto. En el mismo parapeto están intercaladas y empotradas las cúpulas, unas para cañones de tiro rápido, otras para piezas de calibre medio. No se deja de tratar el caso de los fosos acuáticos, tan interesante en Bélgica.

Pero aun concediendo mucha importancia, y no hay duda de que la tienen muy grande, á los proyectos y tipos de fuertes, baterías intermedias, grupos de obras, puntos de apoyo de segunda línea y recintos de seguridad; hay una parte del libro del Mayor Deguise que tiene un valor general, independiente de todo concepto de sistema ó de tipo personal, la que discute la organización del perfil, la de las cúpulas y el trazado de la fortificación.

Como ya dije al principio, los dos libros se completan entre sí. El de Rocchi es esencialmente histórico, aunque siempre con la mira puesta en la fortificación actual; el de Deguise prescinde de la historia, que da por conocida, y trata exclusivamente de cuestiones que interesan al presente. No hay, pues, doble empleo, y todo el que quiera estar al corriente de los progresos del arte de la fortificación, deberá estudiarlos cuidadosa y atentamente. Son dos obras de primer orden.

JOAQUÍN DE LA LLAVE.

EL REGIMIENTO DE PONTONEROS EN LÉRIDA

(Conclusión.)

Nuevo y último tendido del puente.

EL Segre, que con sus movimientos irregulares, cuándo impetuosos, cuándo moderados, puso mi alma en tensión inexplicable durante veinticuatro horas, parece que no se proponía otro objeto que cerrar el ciclo de sus relaciones con los Pontoneros (puesto que ya nuestra misión tocaba á su fin) con amarguras parecidas á las que proporcionó en el principio del íntimo trato en que forzosamente teníamos que vivir y habíamos vivido, porque no bien se persuadió de que de nosotros no había sacado, al conocernos, ni lograba, á lo sumo, al despedirnos, más que el modesto trofeo de algunas anclas con sus cabos, se empezó á tranquilizar, y á las 12 del día 18 de abril, ó sea cinco horas después del re-

pliegue, había bajado el nivel 12 centímetros con respecto al que alcanzó á las 6 cuando nuestra operación iba mediada; así es, que al siguiente día dispuse que desde por la mañana se dedicara la fuerza á la limpieza del material y achique de los pontones, que alojaban en su fondo fuerte cantidad de agua de la que abundantemente había llovido durante diez y siete horas casi sin interrupción.

La reconstrucción metódica del puente exigía traer á primera orilla el material dejado en la segunda cuando el repliegue, y visto que el descenso de las aguas había ya reducido la crecida á menos de su mitad, dispuse que por la tarde de este día reconociera el Capitán las amarras del fiador y tantease la velocidad de la corriente, y que si los resultados eran satisfactorios, se armase una compuerta de dos pontones y con ella se efectuara el transporte del material de una á otra orilla á fin de dar principio al siguiente día al tendido del puente.

La disminución de altura de agua había dado por consecuencia el no haber fondo bastante en primera orilla para atracar con la compuerta al sexto caballete, que era el último que al replegar había quedado puesto en obra; así es, que fué preciso colocar hasta tres más, y seguidamente y satisfechos de las amarras del fiador, se puso la guindaleza á un pontón, y con él vacío se pasó á la segunda orilla regresando con carga á la primera sin la menor novedad. Armada la compuerta, pasé á la segunda orilla con el Capitán y acompañado del Ingeniero Comandante de la Plaza, Teniente Coronel D. José Soroa, á la sazón presente, regresando con la carga satisfactoriamente, y con igual buen resultado se repitió la operación de nuevo; mas como por lo visto el periodo de amarguras no había terminado para nosotros, al regresar por tercera vez con carga, y ya más cerca de la primera orilla que de la segunda, se atoró sobre el fiador el aparato de roldana de la guindaleza, y fijado en un punto la acción de la compuerta, empezó la lucha entre ella y el fiador. Al darme yo cuenta de la situación y ver el aumento de catenaria de éste, comprendí no sólo toda la gravedad del caso, sino que el fiador cedía por algunos de sus puntos de amarre, y como es natural, acudí al único, al que me era posible hacerlo, al que en primera orilla tenía á pocos pasos, para evitar los consiguientes estragos en la tropa, de la violenta rotura por esta amarra si tenía lugar, y cuando me persuadía de que nada anormal ocurría por mi lado, la guindaleza, como más débil, cedió, y la compuerta quedó á merced de la corriente. Es muy pobre mi pluma para dar idea de las amarguras que por un instante martirizaron mi corazón al ver comprometida la vida de mis queridos compañeros y soldados, los cuales, con su arrojo, vinieron á embarazar más mi acción, pues hubo un instante en que no sabía á qué punto acudir como de más inminente

peligro: la compuerta en la situación que dicho queda, en el extremo del trozo de puente construido, un sargento al agua á consecuencia de la sacudida del fiador, á que había tenido la imprevisión de poner mano cuando en el momento del tiro de la compuerta cedía acercándose al tablero, y finalmente, entre los pontoneros que se habían tirado al agua desde la orilla, agua abajo del puente, uno que no podía atravesar el canalillo, que, con violenta corriente, formaba con la primera orilla una lengua de tierra ancha y larga, que naciendo algunos metros agua abajo del puente y á la altura del segundo caballete, alcanzaba una longitud de 150 metros. Por fin logré contener el irreflexivo y generoso arranque de la tropa, y colocando al costado del puente con suma rapidez una rampa de viguetas para ganar la lengua de tierra, envié hombres con amarras á la compuerta, que hábil y serenamente maniobrada bajo las inteligentes órdenes del Capitán, había varado en la mencionada lengua de tierra, y que ya, por lo tanto, no corría el menor peligro, al mismo tiempo que el sargento y pontonero que habían podido ser víctimas del percance estaban en salvo y sin daño de mayor cuantía. En este estado las cosas, empezó la penosa faena de traer á brazo por el pedregoso camino que la rampa ofrecía todo el material de carga que la compuerta tenía, el que componía su tablero, y ya desarmada, los pontones á la sirga hasta el fondeadero en la inmediación del trozo de puente construido.

Tan pronto como el peligro que la rotura de la guindaleza había producido hubo pasado, mandé á un maestro á segunda orilla para que me informase del estado y circunstancias del amarre del fiador; pero al ver que cuando se intentó tesarlo desde primera orilla para que no tocara en el agua seguía cediendo, mandé á la segunda un Oficial con 30 hombres para que lo cobrara sobre la misma en seguida que fuera soltado el amarre que teníamos en la primera, pues era indudable que el movimiento de los piquetes colocados en la orilla segunda dejaban al fiador en condiciones imposibles para utilizarlo en cosa alguna, y si expuesto á ser arrastrado por el agua; así se hizo y á las 18 quedó todo terminado.

Grande era mi deseo de poner el puente en servicio cuanto antes, y, en su consecuencia, ordené que al día siguiente, domingo, procediera el oficial de servicio de puente á ir colocando los pontones fondeados agua arriba del emplazamiento de aquél, y ya varados á consecuencia de la disminución de altura de agua después de la riada, á flote y agua abajo para ir entrando en puesto y tomando las anclas respectivas, cuyas boyas, en su mayoría, estaban á la vista.

A las 13 empezó el tendido, pero la humedad absorbida por el material á causa de la continua y copiosa lluvia de los días anteriores

era tan grande, que dificultó la entrada de los pies de caballete en las cumbres, de tal manera, que al personarme en el trabajo á las 14 ví que la colocación de dos caballetes había costado cerca de una hora; y como el intenso viento reinante de agua abajo rizaba el agua tan fuertemente que ocultaba las boyas, comprendí las dificultades con que había de tropezar para cobrar las anclas, y, por lo tanto, que era punto menos que imposible el quedar la obra terminada antes de las 20 ó 21; y como á esto se unió la circunstancia de que la fatiga grande que habían experimentado en los últimos días los sufridos pontoneros bien merecía algún descanso, suspendí la operación, que se reanudó á las 7 del siguiente día, y quedó terminada, y el puente en servicio antes de las 12.

Por mi cargo de comandante de instrucción en el Regimiento tenía yo vistas y maniobradas al fiador y en navegación libre las compuertas de embarque de dos, tres y cinco pontones, que son las *reglamentarias*, y formado sobre ellas mi particular opinión; así es, que, el percance y susto consiguiente que me proporcionó la de dos pontones, cuya formación y maniobra ordené en Lérida, al ocasionarme tan grande amargor como el que dejo indicado, no me produjo la mayor sorpresa; de modo que, si hasta ese momento pude sentir determinado temor para formular mis observaciones, después de lo acaecido, ese temor ha desaparecido; y en consecuencia, no solamente tengo expuestas mis observaciones sobre tal particular ante mi superior, quien, por su parte, se ocupaba del asunto cuando yo le hablé, sino que puedo asegurar que también este punto será objeto de meditado estudio por parte del Regimiento, y acaso salga de él, al menos en el terreno de proponer, la decapitación de la compuerta de cinco pontones.

Nada me extrañaría que hubiese lector que juzgase de excesivo el colorido de las tintas con que yo describí los conceptos de los peligros arrostrados por los pontoneros en Lérida y responsabilidades que sobre mí pesaron. Es muy natural que así suceda, pues para formarse clara idea de los primeros precisa conocer perfectamente, no sólo la maniobra del puente reglamentario, sino lo que *son* los ríos en general, y muy particularmente, la esencialísima diferencia de sus condiciones cuando, mansa y silenciosamente, discurren entre sus orillas con el pequeño cauce, que es la característica de su régimen, y las que presentan cuando, aumentando aquél en proporciones increíbles, se lanzan con vertiginosa y devastadora carrera, arrollando cuanto á su libre paso opone resistencia; á cuyas circunstancias todas había de aumentarse en Lérida la que supone el encontrarse aguas abajo de nuestro puente y á distancia aproximada de unos 200 metros al puente de fábrica que dejó fuera de combate la riada de octubre de triste recordación, y para alivio de cu-

yos estragos se ordenó nuestra marcha á la ciudad que de ellos había sido víctima; la presencia, repito, de ese puente, cuyas pilas eran otros tantos obstáculos sobre los que habían de estrellarse por modo irremediable, cuantos pontones fueran arrastrados á su encuentro.

Para hacerse cargo de lo que es la tirantez de espíritu que la responsabilidad supone, es preciso haberla tenido; los que se encuentren en este caso, seguramente que se explican perfectamente mi situación; para los que así no suceda, fácil es que supongan en mí una tal pequeñez de espíritu, que no ya con las aguas del Segre, sino que con las contenidas en una jofaina, fuera bastante para ahogarme; esto no es así: las circunstancias de la vida me han puesto en el caso de ejercer el mando, fuera y dentro de la Corporación á la que tengo la honra de pertenecer, diferentes veces, sin contar en el primer caso, como en el segundo, con el inteligente y noble concurso de mis compañeros, y no obstante, con la atención debida sí, pero sin señaladas emociones, he visto transcurrir días y acontecimientos con tranquilidad perfecta; lo que hay es, que en Lérida, como en parte alguna, el éxito ó fracaso de la jornada estaba pendiente de mil circunstancias fortuitas que tenía previstas, y por lo mismo me amargaba el temor de que su presencia se acusara en cualquier momento, pues que así como las tenía previstas, tenía por descontada la imposibilidad de prevenirlas como yo quería. Y como tenía detrás toda una Corporación, de la que yo soy el último, y sobre la que había de repercutir cuanto de malo me ocurriese, por eso temía y sufría, no por el castigo del Código, ni por la cuenta que el Estado no había de pasarme por el material que se perdiese en un momento desgraciado; no teme el hombre de honor, en los momentos de angustia, las penas afflictivas que en el orden material puedan ser consecuencia de la desgracia ó de sus errores, lo que teme es el fallo inapelable de la opinión que propios y extraños formulan con sentencia en juicio al que su gestión ha merecido.

Repliegue definitivo.

El día 24 de abril se practicaron por la mañana con resultado satisfactorio las pruebas de la pasadera de hierro que con carácter provisional dispuso la jefatura de obras públicas para el servicio de la ciudad, mientras se lleva á cabo la construcción del puente definitivo, de cuyo proyecto es autor el distinguido Ingeniero jefe de la provincia de Lérida D. José Borés y Romero, y por la tarde de dicho día tuvo lugar, con la asistencia de autoridades, personas distinguidas y numeroso público, la inauguración de la misma, después de lo cual, quedó abierta al servicio público,

Al siguiente día 25 recibí la orden de replegar y prepararme para el regreso á Zaragoza, empezando la operación á las 7, terminándola sin novedad y practicándose igualmente todas las operaciones de embarque, con el ardor y contento que puede suponerse, porque ya era un hecho que podíamos llegar á Zaragoza con la satisfacción que produce el deber cumplido, sin ningún dolor que lamentar.

Por orden del Sr. Coronel del Regimiento, sostenida por mí hasta el 31 de enero, se han obtenido hasta dicha fecha desde el 20 de noviembre del año anterior de 1907, con el mayor cuidado y exactitud posibles, los datos precisos para conocer el promedio mínimo de tráfico diario, á que ha estado sometido el puente militar, pudiendo asegurarse que ha sido el siguiente, sin contar el paso de personas, que es incalculable:

Carros con caballerías.....	475
Id. de mano.....	28
Cabezas de ganado lanar.....	277
Id. id. cabrío.....	54
Id. id. vacuno.....	12
Caballerías sueltas.....	608

Es decir, que en 151 días de servicio han pasado por el puente un mínimo de 71.275 carros tirados por caballerías, 4.228 carros de mano, 41.827 cabezas de ganado lanar, 8.154 cabezas de ganado cabrío, 1.812 cabezas de ganado vacuno, 91.808 caballerías sueltas y unos 70 automóviles; con toda clase de situaciones atmosféricas, frío intenso, densas nieblas, sol espléndido, aire huracanado y lluvias torrenciales, con todo ello y no obstante, y gracias á Dios sean dadas, se ha practicado el servicio sin una desgracia que lamentar, ni para el público en sus personas é intereses, ni para los pontoneros en sus faenas. Este resultado es la patente más hermosa que puede extenderse á nuestro material al examinarlo bajo diferentes aspectos y reclama la más sincera y entusiasta felicitación para los compañeros del Cuerpo que están al frente de los Talleres del mismo en Guadalajara, de donde sale construido.

*
* *

Queridos compañeros y lectores pacientísimos: Si los pontoneros hemos pasado tantos meses temblando cuál fuera el juicio severo que nuestra gestión pudiera mereceros, natural es que me otorgueis la benevolencia que precisa para perdonar la puerilidad que representa, el que yo estampe en estas cuartillas, aquellas satisfacciones y sentencias, que han venido á dar por buena nuestra conducta, y son hoy el premio inmerecido, pero grato al fin, que compensa con usura los pasados trabajos y desvelos.

En la sesión del Congreso del día 20 del pasado abril, el Diputado por Lérida Sr. Moles, dice lo que sigue:

«Para ocupar por breves momentos la atención de la Cámara, formulando en primer término, un ruego que no puedo prescindir de hacer en el día de hoy, por encargo del Ayuntamiento de la Ciudad de Lérida y de casi todas las Corporaciones, así oficiales como particulares, que me suplican dirija al Gobierno el siguiente ruego, cosa que hago muy gustoso.

«El Regimiento de Ingenieros Pontoneros, durante su permanencia en aquella ciudad, desde el mes de octubre, con motivo de las inundaciones últimas, que conoce la Cámara, ha prestado servicios tan excelentes, tan dignos de gratitud, que tiene interés la Ciudad de Lérida en que conste de una manera oficial este agradecimiento, por medio de una Real orden, que suplico al Gobierno se sirva dirigir á los Jefes y Oficiales y soldados de aquél Regimiento, dándoles á entender que no se han realizado en balde todos cuantos sacrificios allí se llevaron á cabo en bien de personas y de haciendas que estaban en peligro.

»Como ayer formulé particularmente este ruego al Sr. Ministro de la Guerra, me permito esperar de la amabilidad del Sr. Presidente del Consejo de Ministros que, además de la Mesa, se sirva transmitírselo para que cuanto antes puedan cumplirse esos deseos que he expuesto.....»

A esto contestó el Excmo. Sr. Presidente del Consejo de Ministros D. Antonio Maura:

«He oído con suma complacencia las manifestaciones de gratitud de que S. S. Sr. Moles ha sido órgano, ciertamente justificadas por el cumplimiento del deber, honrosamente, celosamente, como siempre, como de costumbre, mantenido durante los largos meses en que el puente militar ha suplido la comunicación que las inundaciones habían interrumpido. Yo no sé si el Sr. Ministro de la Guerra creará que está ajustada á las leyes militares y á las buenas prácticas esa manifestación de gratitud que S. S. desea; pero aunque resultase, que eso le compete á él, que no pueda formular esa Real orden, yo estimo que para todos nosotros, que miramos en el ejército una cosa propia, y para el ejército mismo, el solo hecho de pedir las Corporaciones de Lérida y de decir S. S. lo que ha dicho, ya es todo el galardón moral, toda aquella satisfacción que ellos pueden desear, y el hecho de decir que se reconoce es para nosotros una gran complacencia.»

El domingo 26 de abril, en los salones de la casa Ayuntamiento, se dignó el concejo dar un *lunch* en nuestro obsequio, en el que fuimos honrados con la presencia, no sólo de los dignos anfitriones, sino que tam-

bién nos otorgaron tan grande deferencia los Sres. Gobernador Civil y Militar, Coroneles Centaño y Camarasa, el representante del Sr. Obispo, á la sazón ausente de la ciudad, el Sr. Presidente de la Diputación, el de la Cámara de Comercio, el Sr. General Serrés, el Director de la Sucursal del Banco de España, nutrida representación de nuestros compañeros de todas las armas, del Casino Principal, de la prensa toda y número considerable de distinguidas personas de la localidad, con quienes tenemos la suerte de haber hecho sincera amistad. El Alcalde Sr. Costa, Gobernador Civil Sr. Centaño y General Sr. Serrés, tuvieron la delicada atención de alzar su copa, concediendo inmerecidos elogios á los pontoneros ausentes y presentes; con torpe lengua, pero con sincera gratitud, á todos contesté en nombre de mis compañeros, bastante desgraciados en tan solemne ocasión, para emitir su voz por tan pobres labios.

Al siguiente día y pedida para ello la hora, tuve el honor de recibir, acompañado de mis Oficiales y en las oficinas de la Comandancia del Cuerpo, á la Junta Directiva de la Cámara de Industria y Comercio, á cuyo frente venía su digno Presidente D. José Sol, quien con frases del mayor cariño, me hizo entrega del diploma que la Cámara otorgaba á los pontoneros por sus servicios en Lérida; con profunda emoción y reconocimiento, tomé el honroso trofeo y contesté asegurando, que sería eternamente agradecido por todos el delicado cuanto inmerecido homenaje que generosamente se nos tributaba, guardando para ellos y para la ciudad entera el recuerdo más sincero y cariñoso.

Los Presidentes del Casino Principal y Sociedad Artística Novelty nos dirigieron, á nombre de las suyas respectivas, oficios de despedida en los términos de la mayor consideración y sincero afecto, y la prensa, sin distinción, nos honró desde sus columnas con los más calurosos y nobles elogios.

El 29, al medio día, salimos en tren especial los últimos expedicionarios para incorporarnos á Estandartes, llevando en nuestros corazones grabado para siempre el sello del mayor cariño para la ciudad de Lérida, en cuyo amante regazo habíamos vivido seis meses colmados de atenciones, y que metidos ya en el tren, congregada en la estación nos despedía con fraternal abrazo y batía palmas cariñosas á los acordes de la música del Regimiento de Navarra, que nuestros compañeros de armas habían bajado con ellos, para dar el último adiós á los que no habían contraído otro mérito, que poner buena voluntad en secar las lágrimas de un pueblo acongojado, al cumplir las órdenes que para ello habían recibido.

¿Qué puedo yo decir que tenga la seguridad de que es fiel reflejo de la gratitud que sentimos los pontoneros por los juicios que de nuestra



CÁMARA DE COMERCIO DE LAREDO

Testimonio de gratitud y consideración al distinguido

Regimiento de Pontoneros

por sus meritisimos servicios con motivo de la inundación de 1907.

El Secretario,

Francisco J. [Signature]

El Presidente,

José de [Signature]

Abril de 1908.



J. Plana Corchillo Abril 1908.

conducta se han dignado formular desde el Excmo Sr. Presidente del Consejo de Ministros, hasta el más modesto payés, y por los obsequios de que se nos ha hecho objeto?

Que los pontoneros, ni nos hubiéramos atrevido nunca á soñar tanto, ni podemos pedir más.

FERNANDO TUERO.

Construcción de pantanos económicos.

Continuación.

V.—Cálculo del perfil transversal.

LA determinación de la sección transversal del dique es una de tantas cuestiones que han originado entre los Ingenieros no pocas discusiones.

No creemos necesario exponer los diferentes métodos de cálculo preconizados por los técnicos que han hecho un estudio especial de esta cuestión, pues los mejores son conocidos por nuestros compañeros, que han tenido por principal fuente de estudio la *Mecánica de las Construcciones*, del sabio é ilustrado General D. José Marvá, verdadera gloria del Cuerpo de Ingenieros á que pertenecemos, en cuyo libro están descriptos con suma claridad y concisión.

Pero considerando de gran utilidad el método del Ingeniero americano M. Ed. Wegmann, admirablemente descripto en *The design and construction of masonry dams*, vamos á reproducirlo.

El autor del método ha establecido perfiles tipos, igualmente que tablas que permiten hallar de una manera rápida las dimensiones de un dique, conociendo la altura y espesor en la coronación, así como los esfuerzos que soporta, en función de las dimensiones y esfuerzos relativos correspondientes á un dique de 61 metros de altura tomado como tipo. En cada caso particular, M. Wegmann presenta el perfil práctico de mínima sección, satisfaciendo á las siguientes condiciones:

1.^a Las curvas de presiones, correspondientes al pantano lleno y vacío, deben quedar constantemente en el tercio medio del perfil.

2.^a Las máximas compresiones soportadas por las mamposterías y el terreno de fundación, no deben pasar de ciertos límites, llamados de seguridad.

3.^a El rozamiento del muro sobre el suelo de fundación, así como el rozamiento de las dos partes de muro separados por un plano horizontal cualquiera, debe ser suficiente para oponerse á todo resbalamiento.

Y 4.^a El dique debe presentar en todas sus partes espesor suficiente para poder resistir la acción de las olas y el choque de los cuerpos flotantes.

El autor del método admite desde luego la ley del trapecio, para la repartición de presiones en una sección horizontal cualquiera.

Partiendo de esta ley, considera el caso de un dique dividido en un cierto número de secciones por planos horizontales equidistantes, y establece la fórmula siguiente, que da la longitud de una junta cualquiera, conociendo la de la junta superior inmediata:

$$x = u + \frac{M}{Q + \left(\frac{l+x}{2}\right)h} + n. \quad [1]$$

Siendo (fig. 1)

x = la anchura desconocida de la junta

$$AB = u + v + n,$$

l = la anchura conocida de la junta inmediatamente superior CD ,

h = la distancia vertical entre estas dos juntas,

u = la distancia del punto de intersección de la curva de presiones, en el caso del depósito lleno, P , con la junta x , á la extremidad de aguas abajo B , de la misma junta,

n = la distancia del punto de intersección de la curva de presiones, en el caso del depósito vacío, P' , con la junta x , á la extremidad de aguas arriba de la misma junta,

v = la distancia entre las dos curvas en la junta x ,

Q = el peso total de la mampostería superior á la junta,

$M = \frac{d^3}{6r}$ el momento de la presión horizontal del agua H , con relación á un punto cualquiera de la junta x (siendo d la profundidad de la junta por debajo de la superficie del agua y r la densidad de las mamposterías que es $2 \frac{1}{3}$).

La fórmula [1] permite conocer las longitudes de las diversas juntas, conociendo el espesor de la coronación del dique. En el caso en que los dos paramentos sean inclinados, la ecuación anterior no basta para determinar la posición de los extremos A y B de una junta cualquiera AB .

Esta posición, se conoce por medio de la fórmula [2] que da el ángulo h ; es decir, la inclinación del talud de aguas arriba, constante en cada hilada:

$$y = \frac{q(4x - 6m) + lh(x - l) + x^2(h - s)}{6q + h(2l + x)} \quad [2]$$

Designando por

m = la distancia de la extremidad de aguas arriba C , de la junta l , á el punto de paso de la curva de presiones P' ,
 q = el peso de la fábrica superior á la junta,
 s = el valor de la presión límite admitida.

Vamos á ver cómo M. Wegmann ha utilizado estas fórmulas.

Empieza haciendo observar, que el valor que representa la fuerza de las olas y el choque de los cuerpos flotantes, no es susceptible de ser evaluado en la actualidad, y por lo tanto, prescinde por el momento de estas fuerzas; determinando el perfil de modo que satisfaga á las tres primeras condiciones enunciadas, y modifica este perfil prudencialmente de manera que también quede satisfecha la 4.^a condición.

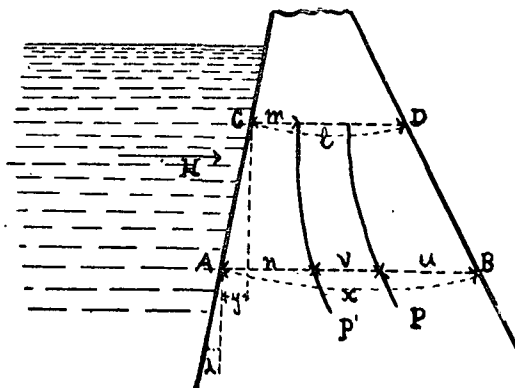


Fig. 1.

Cuando la altura del dique no exceda de 61 metros y empleando materiales de una densidad comprendida entre 2 y 3, demuestra M. Wegmann, que si la 1.^a condición se satisface, la 3.^a también lo está; es decir, la de la resistencia al resbalamiento del muro.

Quedan, por lo tanto, por considerar las dos primeras condiciones.

Siendo muy pequeñas las presiones de las mamposterías, en la parte superior del dique, pueden sin error sensible despreciarse.

Por lo tanto, el perfil de mínima sección que satisface á la 1.^a condición, afecta la forma de un triángulo rectángulo, teniendo el talud de aguas arriba vertical. Este perfil se continúa hasta alcanzar una altura de muro, para la cual la compresión sobre las mamposterías, alcanza su

valor límite s . Para que este perfil sea admitido en la práctica, es necesario darle algún espesor en la coronación. A este fin, M. Wegmann, esti-

ma que haciéndolo igual al décimo de la altura total del dique, queda convenientemente satisfecha la 4.^a condición.

El paramento de aguas abajo (fig. 2) del dique, NH lo traza verticalmente hasta su encuentro en H con el talud primitivo MR , y demuestra que el efecto de la adición al perfil del triángulo MNH , es aproximar la línea de presiones P ,

cuando el depósito está lleno, á la parte media de la sección, y separar del núcleo central, á la línea de presiones P' cuando el depósito está vacío,

pero en una cantidad muy pequeña, que en la práctica puede despreciarse.

El perfil de este modo determinado, lo denomina el autor perfil teórico número I, relativo á un dique de 61 metros de altura, que satisface á las cuatro condiciones enunciadas, quedando únicamente por saber, si representa la sección de superficie mínima, y por lo tanto, de gasto mínimo.

Con objeto de

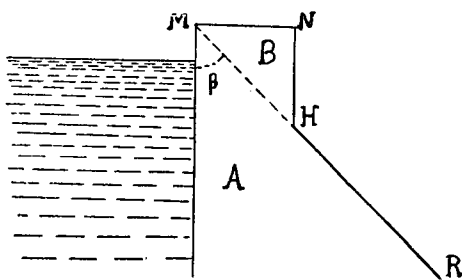


Fig. 2.

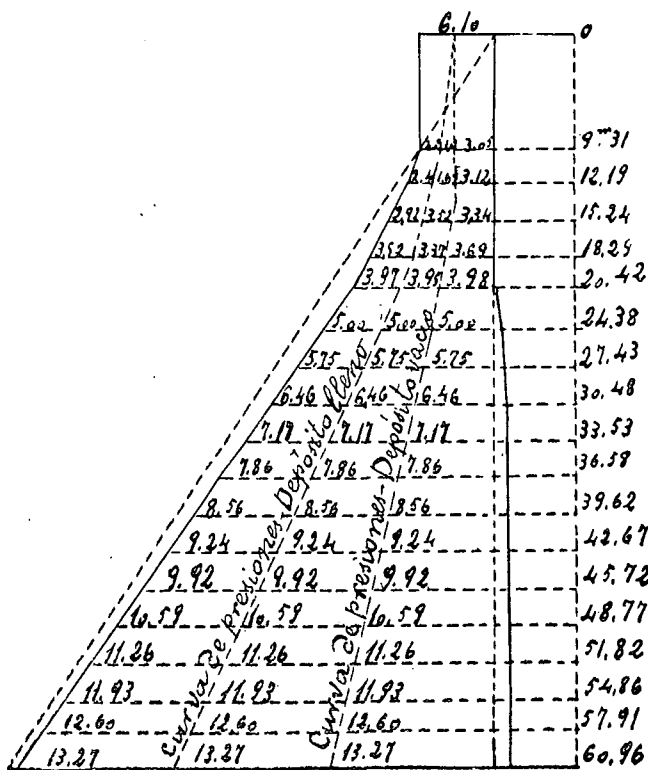


Fig. 3.

obtener M. Wegmann el mínimo de superficie compatible con la única condición de que las curvas de presiones queden en el núcleo central, ha llegado por tanteos á un tipo llamado teórico núm. II, que difiere del número I en que su superficie es mayor en la parte próxima á la coronación é inferior en las otras partes.

La figura 3 representa este tipo, indicando por puntos el trazado del tipo triangular.

De estos dos perfiles teóricos, ha deducido el autor dos perfiles que llama prácticos números 1 y 2, que difieren poco de los teóricos, pero que son susceptibles de ser contruidos.

En el tipo práctico núm. 1, el ángulo obtuso que tiene su vértice en *H* (fig. 2) en el paramento de aguas abajo, desaparece, uniendo las dos partes del talud *NH* y *HR* por medio de un arco de círculo.

En el tipo teórico núm. II el paramento de aguas arriba afecta la forma de una curva con punto de retroce-

so; en el perfil práctico núm. 2 (fig. 4) este paramento está formado por dos verticales unidas por una oblicua.

El tipo núm. 2 es preferible al núm. 1, desde el punto de vista de la economía en el volumen de materiales.

JUAN CASADO RODRIGO.

(Se continuará.)

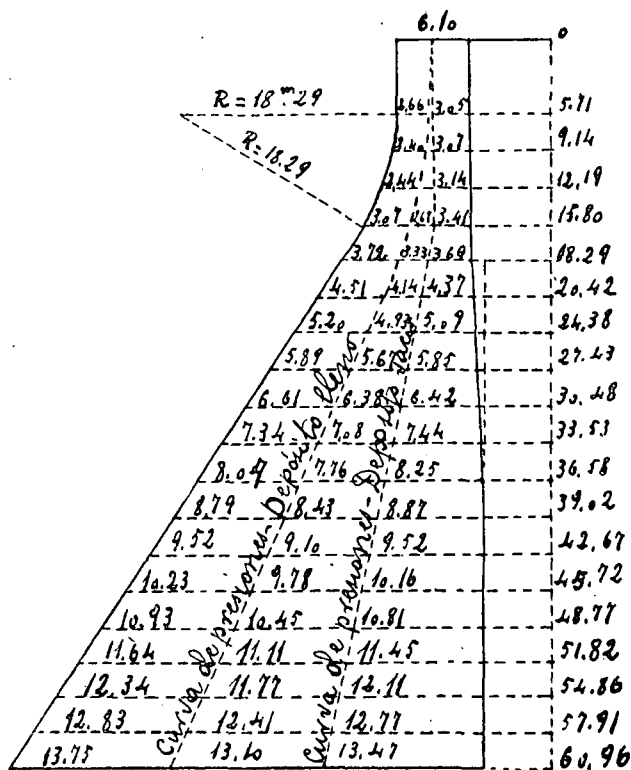


Fig. 4.

NECROLOGÍA.

El General de brigada D. Antonio Rojí y Dinarés.

CASI al cumplir sus setenta y seis años de edad falleció en Burgos el General de brigada D. Antonio Rojí y Dinarés, que nació en Ciudad Rodrigo el 4 de abril de 1832 y consagró su larga vida oficial al servicio de nuestro Cuerpo, en el que siempre se apreciaron en todo lo mucho que valían sus relevantes dotes de inteligencia y laboriosidad.

Nombrado nuestro compañero cadete de menor edad en abril de 1835, pasó á servir, al cumplir la reglamentaria, primero al Regimiento de infantería de Soria, en 1844, y luego, en 1846, al de Extremadura, hasta ser ascendido á subteniente de infantería, por antigüedad, en 1848 y destinado á la 4.^a compañía del 1.^{er} batallón del Regimiento de Valencia núm. 23.

Ingresó el subteniente de infantería D. Antonio Rojí y Dinarés, en 1849, en la Academia de nuestro Cuerpo, y en ella hizo con fruto sus estudios, que terminó, con los exámenes del último curso y los generales de carrera, en septiembre de 1853, en que fué destinado como teniente á la 4.^a compañía del 1.^{er} batallón del Regimiento del Cuerpo, siguiendo, al mismo tiempo, el curso de grandes prácticas.

A las órdenes del Ministro de la Guerra se halló el teniente D. Antonio Rojí en la acción de Vicálvaro, el 30 de junio de 1854, y por su comportamiento en ella fué recompensado con el grado de capitán de infantería, obteniendo el empleo á este grado correspondiente por los acontecimientos ocurridos en Madrid durante ese mismo año.

Se halló también nuestro compañero en las operaciones que en mayo y junio de 1855 se verificaron en Aragón, á las órdenes del brigadier D. Francisco Serrano Bedoya, contra la facción carlista de Marco de Bello, y asistió á la acción de Pardos el 28 de mayo, siendo recompensados sus servicios en ella con la cruz de 1.^a clase de San Fernando.

Desde octubre de 1855 á junio de 1860 prestó sus servicios el teniente D. Antonio Rojí como ayudante profesor de la Academia del Cuerpo, y durante este tiempo no sólo puso de relieve sus excelentes condiciones científicas explicando accidentalmente la segunda clase del tercer año, sino también las de bravo y pundonoroso oficial, que, por otra parte, ya tenía acreditadas, puesto que, hallándose con licencia, se apresuró á presentarse al Ingeniero General en los primeros momentos de alarma, ocasionados por los sucesos políticos de Madrid de julio de 1856, quedando á sus órdenes durante las ocurrencias de los días 14, 15 y 16 del referido mes.

Dejó D. Antonio Rojí de prestar sus servicios en la Academia de Ingenieros por su ascenso á capitán, y como tal fué destinado á mandar la 1.^a compañía del 1.^{er} batallón del 2.^o Regimiento del Cuerpo, que se encontraba formando parte de la División de ocupación de Ceuta, en la cual plaza hubo de desempeñar el cargo del Detall de la Comandancia exenta, hasta que se incorporó á su Regimiento en Guadalajara, en el que sirvió, en distintas guarniciones, hasta principios del año 1864, en que fué destinado á la Dirección general, como segundo secretario de la Junta Superior Facultativa.

El capitán D. Antonio Rojí desempeñó este cargo, autorizado algunas veces por el Ingeniero General para asistir á las Juntas como vocal con voto, hasta su ascenso á comandante del Cuerpo, en el año 1873, que motivó su pase á primer secretario de la referida Junta Superior Facultativa.

Durante esos nueve años, aparte de trabajar concienzudamente en su destino, de tomar parte en los sucesos del 22 de junio de 1866 y de desempeñar algunos cargos: tales como el de cajero de la Dirección General de Ingenieros, fueron muchos los estudios y comisiones que realizó nuestro compañero.

Entre los primeros puede citarse su Memoria acerca del horno anular de Hoffman, que mereció expresivos elogios de la Superioridad, y entre las comisiones figuran las desempeñadas en la Comisión mixta de Ingenieros y Administración Militar nombrada para la revisión de las cuentas de un crédito extraordinario, y en la Junta, nombrada en 1872, para la redacción del proyecto de organización de las tropas de Ingenieros, que también merecieron expresiva aprobación, concediendo al interesado el grado de teniente coronel por la última de las citadas comisiones.

Hasta el año 1881, en que ascendió D. Antonio Rojí á coronel del Cuerpo, estuvo desempeñando el cargo ya citado, sin más interrupciones que las impuestas por las numerosas comisiones que á su probada inteligencia y loable celo se le encomendaban, y que brevemente reseñamos á continuación:

En el año 1873 fué nombrado para formar parte de la nueva Junta de organización de los Regimientos del Cuerpo y en el 1874 pasó á ser vocal de la Comisión que había de estudiar los adelantos de la telegrafía óptica y á impulsar la instrucción, en este ramo, de la 2.^a compañía de Telegrafistas.

En el año 1876 estuvo en Zaragoza y en Navarra formando parte de la Comisión que había de efectuar el reconocimiento del paso de la carretera de Francia por Jaca y Canfranc, con objeto de atender á su mejor defensa y de proponer, además, lo más conveniente acerca de las fortificaciones de la frontera francesa.

Para cumplimentar lo dispuesto acerca de la construcción de cuarteles en Barcelona, por el Ayuntamiento de esta capital, á cambio de los edificios y terrenos de la Ciudadela de aquella plaza, hubo de celebrarse un convenio con aquella corporación y para formar parte de la comisión que había de representar el ramo de guerra, y que llenó felizmente su cometido, fué designado el comandante D. Antonio Rojí; como también lo fué para pasar á la plaza de Cartagena, en 1878, con la comisión extraordinaria del servicio de ver si había términos hábiles de armonizar los intereses del ramo de Guerra con los del vecindario, que pretendía prolongar hasta el mar la calle de la Caridad, desmontando al efecto parte del cerro del castillo de la Concepción; pretensión á la que halló D. Antonio Rojí solución conveniente, aceptada por el Municipio y por el Ministerio de la Guerra.

Ese mismo año de 1878 desempeñó nuestro biografiado dos comisiones más: la una de ellas para hacer un detenido estudio de las obras de defensa de Santoña é inspeccionar las emprendidas y en estudio de los distritos militares de Aragón, Navarra y Provincias Vascongadas y la otra para llenar análogo cometido en la plaza de Cádiz.

En ese laborioso periodo de la vida de nuestro compañero fué premiado, en 1877, con el empleo de coronel por la inteligencia y celo que demostró con la publicación de sus obras *Teoremas y problemas de Geometría y Aplicación del hierro á las construcciones*.

Al ascender D. Antonio Rojí á coronel del cuerpo fué destinado á Barcelona, como comandante de Ingenieros de esta plaza, destino que desempeñó próxima-

mente un año, por pasar otra vez á prestar sus servicios en la Dirección general, como Vocal de la Junta Superior Facultativa y Jefe del Depósito general topográfico, continuando en el Ministerio de la Guerra, hasta su ascenso á brigadier, en 1890, sirviendo, siempre satisfactoriamente, los diversos destinos que en suerte le cupieron en las múltiples organizaciones y reorganizaciones sufridas, durante ese período, por el citado Ministerio.

Varias comisiones tuvo á su cargo D. Antonio Rojí, siendo coronel del cuerpo, y entre ellas cabe citar el haber desempeñado temporalmente el cargo de Comandante General del Ejército de Extremadura, y el haber formado parte de las comisiones encargadas del estudio y proyecto del fuerte de San Marcos y puntos inmediatos y de los estudios de defensa del Pirineo occidental. Como en él era habitual, llenó el coronel Rojí brillantemente su cometido en todos esos trabajos, dándosele, en 1884, las gracias por el celo, rapidez é inteligencia con que había llevado á cabo los estudios de defensa del puerto de Pasajes y repitiéndoselas en 1885 por el celo, actividad é inteligencia que demostró en los estudios de la primera parte del campo atrincherado de Oyarzun, manifestándosele, al propio tiempo, que se tendría en cuenta sus servicios para lo sucesivo.

Al poco tiempo de ascender á brigadier fué nombrado D. Antonio Rojí Comandante General Subinspector de Ingenieros del distrito militar de Burgos, cargo en el que cesó en el año 1893, con motivo de la nueva organización dada al Ejército, para desempeñar, primero interinamente y luego en propiedad, el de Comandante General de Ingenieros, en comisión, del 6.º Cuerpo de Ejército, hasta el 6 de abril de 1898, en que pasó, por haber cumplido la edad reglamentaria, á la Sección de Reserva del Estado Mayor General del Ejército, con residencia en Burgos, en la cual ciudad falleció el 28 de marzo del año actual.

Tenía nuestro compañero las condecoraciones siguientes: cruz de San Fernando de 1.ª clase, por la acción de Pardos; cruz de Isabel la Católica; cruz de San Hermenegildo; cruz blanca de 3.ª clase del Mérito Militar; placa de San Hermenegildo; encomienda de número de Isabel la Católica y gran cruz de la Real y Militar orden de San Hermenegildo.

El general D. Antonio Rojí, caballeroso, siempre correcto y fiel cumplidor de todos sus deberes, mereció en vida el cariñoso respeto de cuantos le trataron y al morir deja un nombre honroso y una vida ejemplar, á la que el MEMORIAL rinde hoy el triste tributo de darla á conocer, por sus rasgos más salientes, asociándose al pesar que ha producido el fallecimiento de tan pundonoroso é inteligente militar.

REVISTA MILITAR.

Himnos militares de los Ingenieros ingleses.

Hay que reconocer que no todos estamos convencidos de la necesidad ni utilidad de los himnos militares, ni de algunas otras invenciones modernas, desconocidas en el siglo de oro de nuestro poderio militar, harto más sólido y brillante que

el de alguna de las naciones que ahora necesitan el auxilio de esos *estimulantes*. Pero como quiera que la inmensa mayoría parece que los acoge con aplauso, y que por lo tanto ella es la que debe tener razón, no creemos fuera de lugar el dar á conocer, como curiosidad, á nuestros lectores que no hayan tenido todavía ocasión de leerlos, el himno ó himnos del Real Cuerpo de Ingenieros de Inglaterra que ha publicado nuestro colega *The Royal Engineers Journal* en su suplemento de noviembre último (vol. VI, núm. 5, pág. 112).

Nuestro querido compañero el Capitán D. Carlos Requena, que ha estado agregado al 8.º Batallón de Zapadores del Rhin el año 1906, ha publicado en el número VI de la *Revista Científico Militar y Biblioteca Militar* el himno de los Zapadores alemanes; ahora vamos á dar á conocer el de los ingleses, y así se irá completando esta curiosa literatura especial, de la que es fácil que nuestros lectores conozcan ya algunos modelos en nuestro idioma por los himnos ó cantos de varios regimientos y batallones de Infantería que el distinguido escritor militar Sr. Santiago-Gadea, ha recopilado en el curioso librito titulado *La Jura de la Bandera*.

No se nos oculta la dificultad de conseguir una versión verdaderamente fiel de una composición de este género, que libre á su *traduttore* de la tacha de *tradittore* y que no se asemeje al tapiz visto por el revés que decía Don Quijote, burlándose tan donosamente de los traductores: pero también recordamos que á continuación añadía que «en otras cosas peores se podría ocupar el hombre y que menos provecho le trujesen».

Que las musas inglesas y españolas nos perdonen el atropello, que seguramente no será el primero que hayan sufrido por parte de los autores de este género de composiciones.

Y ahora hé aquí los himnos y su traducción.

QUO FAS ET GLORIA DUCUNT

(para cantarse con el aire de la marcha «Wings»).

Bridge the stream and hollow,
Lay the mine and rail,
Glory leads, we follow,
Ne'er say die nor fail.
O'er the veldt and valley
O'er the desert drear,
Hark your bugles' rally
Royal Engineer.
Not for glory only
Do we strive and fight;
But for England's honour
And to guard the right.
As we struggle onwards
We this watchword sing—
«Duty to our country
Duty to our King».

Tendiendo puentes y haciendo
Minas, caminos de hierro,
En pos de la gloria vamos,
Sin miedo ni desaliento.
Sobre los montes y valles
Y en el árido desierto,
Siempre al toque del clarín
Acude el Real Ingeniero.
No tan sólo por la gloria
También luchamos con fé
Por el honor de Inglaterra
Y por defender su ley.
Cuando avanzamos luchando
Esta nuestra señal es:
«Todo por nuestra nación
Y todo por nuestro Rey».

When the bugles are a-calling, and the shots around are falling
 And the smoke and smell of powder's on the wind,
 Where the sharper rifle-rattle shows the forefront of the battle
 There a squad or two of Sappers you will find
 Be it bridging and pontooning—be it survey or ballooning—
 Or a path through swamps or obstacles to clear,
 Why! the man they always shout for, and the man they all look out for
 Is the overworked, long-suffering Engineer.
Chorus.—«Everywhere» our motto—where our Country needs,
 Striving to assist her not by word but deeds,
 First when bugles summon—last to leave in war,
 Is the proud tradition of our glorious Corps.

When there isn't any fighting, Railways, Telegraphs, or «Lighting»
 Give us scope for ingenuity and skill,
 And if Barrack work is lacking—just to keep our men from «slacking»
 There are Camps, Manœuvres, Musketry, or Drill.
 But there isn't any shirking, though you'll always find us working;
 And if ever you should want a souvenir,
 Why!—in any land you hit on that has ever known a Briton—
 You will find one of the Royal Engineer.
Chorus.—Not in wartime only, but in peacetime too,
 Those before have taught us what our Corps can do
 Proudly then we'll follow in their footsteps clear—
 Glorifying in our title of Royal Engineer.

Cuando suenan los clarines, las balas cruzan silbando,
 Y el humo y olor de pólvora por doquiera lleva el viento;
 Donde el frente de batalla van las guerrillas marcando,
 Escuadras de zapadores saldrán siempre á vuestro encuentro.
 Haciendo puentes ó pasos, en globos, ó croquizando,
 Ó por pantanos y montes seguro camino abriendo:
 ¡Ay! que el que envían delante y está por todos velando
 Agobiado de trabajo, es el sufrido Ingeniero.
Coro.—«Doquier» es nuestro lema; cuando el país reclama
 Se le sirva fielmente, sin palabras, con hechos,
 Ser primero avanzando y último en retirada
 Es tradición altiva de este glorioso Cuerpo.

Fuera de la lid, telégrafos, vías férreas ó proyectores
 Nos ofrecen vasto campo para aplicar nuestro ingenio:
 Si en el cuartel no hay trabajo que á las tropas aleccione,
 Hay campamentos, maniobras, gimnasia, esgrima ó foguero.
 Mas nunca oíreis una queja, aún cuando el trabajo agobie;
 Y si alguna vez quisierais evocar vuestros recuerdos,
 Ay! en cualquier territorio que de un inglés guarde el nombre,
 Siempre encontrareis alguno del Real Cuerpo de Ingenieros.
Coro.—No tan sólo en la guerra sino en la paz también,
 De quienes aprendimos cuanto hace nuestro Cuerpo
 Las huellas seguiremos orgullosos, con fé
 Gloriándonos del título de Reales Ingenieros.

RAFAEL PERALTA.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

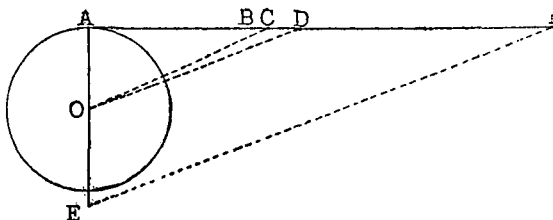
Conductos de agua flexibles.

Pueden servir para el paso de ríos, brazos de mar, etc., y están compuestos por un tubo interior de plomo recubierto de una envuelta elástica, formada por varias capas de un grueso tejido, las que, á su vez, están protegidas por una armadura formada por hilos de acero arrollados en espiral y del perfil conveniente para que se unan de tal modo, que por el exterior resulte el cable con una superficie lisa y continua. En caso necesario puede protegerse esta superficie metálica (si se teme la corrosión) por otra envuelta de yute trenzado ú otra materia análoga, que se enlucce con una substancia bituminosa. Estos tubos presentan una gran resistencia y pueden colocarse, como los cables eléctricos, en el fondo del agua, aunque éste sea accidentado.

* * *

El siguiente método, debido á Specht, permite hallar el valor de π con un error por defecto menor que 0,0000007005. He aquí cómo:

Sea un círculo O (véase la figura). Sobre la tangente AB tómese el diámetro y agréguese



$$BC = \frac{R}{5} \quad \text{y luego} \quad CD = \frac{2R}{5}.$$

Tómese sobre la perpendicular AE á la tangente una distancia $AE = OC$, y desde E trácese EF paralela á OD .

La longitud AF será el desarrollo de la circunferencia con el error ya dicho.

En efecto: tomando el radio por unidad, tenemos:

$$AE = OC = \sqrt{1 + \frac{11^2}{5^2}} = \frac{\sqrt{146}}{5};$$

pero

$$\frac{AF}{AE} = \frac{AD}{AO} = \frac{2 + \frac{3}{5}}{1} = \frac{13}{5},$$

de donde

$$AF = 2 \frac{2.13 \cdot \sqrt{2.73}}{100};$$

pero

$$\sqrt{2.73} = 12,083045973594572.....,$$

de donde

$$AF = 2.3,14159195313458872 \dots;$$

pero se sabe que

$$\pi = 3,14159265358973 \dots,$$

luego el valor hallado es erróneo, por defecto en menos de 0,0000007005, conforme se había dicho.

BIBLIOGRAFÍA.

Aclaración histórica. El arma de Infantería en el levantamiento del 2 de mayo de 1808. Crónica militar del primer día de la Guerra de la Independencia, por D. FERNANDO DE ANTON DEL OLMET, *Secretario de Embajada de S. M.*—Madrid.—Imprenta de A. Marzo.—1908.—Un volumen de 236 páginas de 7 × 13 centímetros.

Esta obra puede considerarse dividida en tres partes: una de preliminares de los sucesos del 2 de mayo, que llega hasta la página 60; otra, la más extensa é importante (pág. 60 á 147), en que se hace el relato de aquellos memorables acontecimientos, ocupándose, tanto de los del Parque de Monteleón, como de los que tuvieron lugar en otras zonas de Madrid; la última parte la forman (pág. 147 á 236) una serie de artículos que complementan las anteriores. La composición de cada una es la siguiente.

Da principio por recordar el hidalgo proceder del Cuerpo de Artillería, al cual se debe la primera iniciativa en favor de Ruiz; examina las afirmaciones contenidas en las crónicas del 2 de mayo sobre la intervención de éste y la del Arma de Infantería, intervención cuyo heroísmo reconocieron, tanto el Gobierno español de la época, como los Tribunales de Justicia. Sigue á estos preliminares lo más importante de la obra, que es la parte titulada «El Arma de Infantería en la toma y defensa del Parque de Madrid». En ella, teniendo en cuenta cuanto se ha escrito sobre el día 2 de mayo, y cuanto pudo ver en los Archivos oficiales, relata los hechos ocurridos; pero afirmando únicamente lo que aparece plenamente comprobado. En esta tarea examina, estudia, compara, comprueba y desmenuza los hechos, para aquí por un indicio, allá por una selección acertada entre varios, en un caso por un documento poco conocido, en otro por el sereno examen de escritos ya vulgarizados, redactar su concienzudo estudio. En esta parte, hace resaltar la intervención en aquellos sucesos del capitán de Milicias D. Andrés de Kovira. Se completa después esta parte con otros artículos en que hace la «Refutación inevitable de la «Manifestación» de Arango»; tratando luego, de la intervención del Arma de Infantería en los combates de las calles de Madrid y de la del resto del Ejército y Armada en los sucesos del 2 de mayo. Con este motivo, hace un curioso resumen numérico, por procedencias, de los protagonistas y combatientes de aquel día. Habla después de la postergación del Arma de Infantería ante la generación actual, y de la necesidad de que se rehabilite la memoria de Ruiz, etc., etc.

Tal es el resumen que en pocas palabras puede hacerse de la obra objeto, de estos renglones, y vamos á terminarlos, consignando que el autor del trabajo propone, como conclusiones del mismo: 1.^a, que se inscriba el nombre de Ruiz en la lápida conmemorativa del Congreso de los Diputados con los de Daoiz y Velarde; 2.^a, que los restos del héroe de la Infantería se trasladen en el centenario de su fallecimiento, de Trujillo á Madrid, para ser colocados junto á los de Daoiz y Velarde; y 3.^a, que se coloque una lápida en la plaza del Dos de Mayo de esta corte, en la que se inscriban los nombres del capitán de Infantería Kovira, y los de los soldados del Arma muertos y heridos en la defensa del Parque.

El que esto escribe, une su voto al del autor de tan notable trabajo, al mismo tiempo que por él le felicita, deseando que sus propósitos sean un hecho. —

ASOCIACION FILANTROPICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

BALANCE de fondos correspondiente al mes de julio de 1908.

Pesetas.
Existencia en 30 de junio..... 54.751,42

CARGO

Abonado durante el mes:

Por el 1. ^{er} Regimiento mixto..	77,65
Por el 2. ^o id. id.	87,05
Por el 3. ^{er} id. id.	104,40
Por el 4. ^o id. id.	82,60
Por el 5. ^o id. id.	99,60
Por el 6. ^o id. id.	60,80
Por el 7. ^o id. id.	169,90
Por el Regim. de Pontoneros..	79,15
Por el Bon. de Ferrocarriles..	119,60
Por la Brigada Topográfica...	19,05
Por la Academia del Cuerpo..	165,50
En Madrid.....	736,95
Por la Deleg. ⁿ de la 2. ^a Región	121,55
Por la id. de la 3. ^a id.	91,00
Por la id. de la 4. ^a id.	91,20
Por la id. de la 5. ^a id.	87,90
Por la id. de la 6. ^a id.	80,60
Por la id. de la 7. ^a id.	69,10
Por la id. de la 8. ^a id.	47,10
Por la id. de Ceuta.....	>
Por la id. de Melilla.....	>
Por la Com. ^a de Mallorca.....	60,10
Por la id. de Menorca.....	36,20
Por la id. de Tenerife.....	45,60
Por la id. de Gran Canaria.	32,20

Suma el cargo..... 57.316,22

Pesetas

DATA

Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador..	110,00
Suma la data.....	110,00

Resumen.

Importa el cargo.....	57.316,22
Idem la data.....	110,00
Existencia en el día de la fecha	57.206,22

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En el Banco de España en cuen- ta corriente	6.381,22
En el id. de id., en depósito, en títulos de la Deuda amorti- zable del 5 por 100, por pre- cio de compra (50.000 pesetas nominales).....	50.825,00
Total igual.....	57.206,22

NOTA.—Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 654 que figuran en el balance de junio último.

Madrid, 31 de julio de 1908.—El te-
niente coronel, tesorero, GUILLERMO DE
AUBAREDE.= V.^o B.^o=El general, presi-
dente MARVÁ.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

EN EL MES DE JULIO DE 1908

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Baja.</i>		pesetas anuales, á partir de 1.º de mayo próximo pasado.—R. O. 3 julio.— <i>D. O.</i> número 148.	
C.º	D. Julio Lafuente y Herrera, por fallecimiento.	C.º	D. Cayetano Fúster y Martí, se le concede la gratificación de Profesorado, de 600 pesetas anuales, á partir del 1.º del corriente mes.—R. O. 7 julio.— <i>D. O.</i> núm. 151.
C.º	D. Esteban Collantes y de la Riva, por id.	<i>Destinos.</i>	
<i>Ascensos.</i>		T. C.	D. Luis Valcárcel y Arribas, á la Comandancia de Sevilla.—R. O. 20 julio.— <i>D. O.</i> número. 162.
A Comandante.		C.º	D. Roberto Fritschi y García, á la Comandancia de Valencia.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
C.º	D. Roberto Fritschi y García.—R. O. 2 julio.— <i>D. O.</i> número 146.	C.º	D. Luis Sárraga y Cubero, á la Comandancia de Mallorca, con residencia en Ibiza.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
A Capitán.		C.º	D. Fernando Iñiguez y Garrido, del 3.º Regimiento mixto al mismo.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
1.º T.º	D. Fernando Iñiguez y Garrido.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>	C.º	D. Rogelio Ruiz-Capilla y Rodríguez, al 6.º Regimiento mixto.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
<i>Recompensas.</i>		C.º	D. Juan del Solar y Martínez, al 1.º Regimiento mixto.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
C.º	D. Alfredo Kindelán y Duany, se le concede la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el diez por ciento del sueldo de su actual empleo hasta su ascenso al inmediato, por el mérito contraído en la accidentada ascensión aerostática realizada en Valencia el 24 de julio del año anterior.—R. O. 15 julio.— <i>D. O.</i> núm. 158.	1.º T.º	D. Andrés Fernández y Albalat, al 2.º Regimiento mixto.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
<i>Cruces.</i>		1.º T.º	D. Jesús Romero y Molezum, á la Brigada Topográfica.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
T. C.	D. José Ramírez y Falero, se le concede la placa de San Hermenegildo, con la antigüedad de 21 de febrero de 1907.—R. O. 1.º julio.— <i>D. O.</i> núm. 146.	1.º T.º	D. Jesús Ordovás y Galvete, al Regimiento de Pontoneros.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>		1.º T.º	D. Manuel Pérez y Beato, al 4.º Regimiento mixto.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
C.º	D. Tomás Fernández y Quintana, se le concede la gratificación de Industria Militar de 600	1.º T.º	D. Joaquín Tarazona y Aviñón, á la Compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento mixto.— <i>Id.</i> — <i>Id.</i>
		1.º T.º	D. Juan Beigbeder y Atienza

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	al 4.º Regimiento mixto.—R. O. 20 julio.— <i>D. O.</i> núm. 162.
1.º T.º	D. Luis Barrio y Miegimolle, al 5.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Rafael Aparici y Aparici, al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Idem.
1.º T.º	D. Juan Petrinera y Aurrecoechea, á la Compañía de Telégrafos del 5.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Angel Menéndez y Tolosa, al 7.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Anselmo Arenas y Ramos, al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Enrique Adrados y Semper, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.º T.º	D. José Sanjuán y Otero, al 4.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Jesús Camaña y Sanchis, al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Idem.
1.º T.º	D. Domingo Moriones y Larraza, al 1.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Joaquín Lahuerta y López, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Pascual Fernández-Aceytuno y Montero, á la Compañía de Telégrafos del 1.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Luis Martínez y Pedrosa, al 1.º Regimiento mixto.—Id.—Idem.
1.º T.º	D. José Mollá y Noguerol, al id. id.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Tomás Ardid y Rey, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Teodomiro González y Antonini, al 1.º Regimiento mixto.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Julio García y Rodríguez, al 6.º Regimiento mixto.—Id.—Idem.
1.º T.º	D. Arturo Laclaustra y Valdés, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
1.º T.º	D. Manuel Martín de la Escalera, á la Compañía de Zapadores de la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Reemplazo.</i>	
T. C.	D. Antonio Boceta y Rodríguez, por el término de un año, como plazo mínimo, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 3 julio.— <i>D. O.</i> núm. 147.
C.ª	D. José Madrid y Blanco, id. id., con id. id.—R. O. 16 julio.— <i>D. O.</i> núm. 158.
<i>Licencias.</i>	
C.ª	D. Daniel de la Sota y Valdecilla, dos meses, por asuntos propios, para Pontevedra.—O. del Capitán General de la 8.ª Región, 1.º julio.
C.ª	D. José Cueto y Fernández, id., por enfermo, para Mondariz (Pontevedra), Gijón (Oviedo) y Potes (Santander).—O. del Capitán General de la 1.ª Región, id.
1.º T.º	D. Román Ingunza y Lima, dos meses de prórroga á la que por enfermo disfruta en Mondoñedo (Lugo).—Id., 3 julio.
C.º	D. Rafael Melendreras y Lorente, dos meses, por enfermo, para Murcia y Leibrillas (Murcia).—O. del Capitán General de la 3.ª Región, 7 julio.
C.ª	D. Francisco Alabert y Piella, se le conceden dos meses de licencia, por asuntos propios, para Londres y Cardiff (Inglaterra), Bruselas (Bélgica) y Paris (Francia).—R. O. 16 julio.— <i>D. O.</i> núm. 159.
1.º T.º	D. Manuel Cuartero y Martínez, id., por enfermo, para El Pozuelo (Zaragoza).—O. del Capitán General de Canarias, 16 julio.
C.º	D. Leoncio Rodríguez y Mateos, id., id., para Villagarcía (Pontevedra) y Espinar (Segovia).—O. del Capitán General de la 7.ª Región, 23 julio.
C.º	Sr. D. Félix Arteta y Jáuregui, se le concede un mes de licencia, por asuntos propios, para Francia.—R. O. 28 julio.— <i>D. O.</i> núm. 166.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Comisiones.</i>			
C. ^o	D. Ricardo Alvarez Espejo y Castejón, una de cuatro meses para Suiza y Alemania.—R. O. 7 julio.		Martínez, se le concede licencia para contraerlo con doña María de la Cruz Flórez Urdapilleta.—R. O. 6 julio.—D. O. núm. 149.
C. ^o	Sr. D. Joaquín de la Llave y García, que para ampliar estudios realice un viaje á Bukarest (Rumanía) durante el tiempo que dure su comisión en Sofía (Bulgaria).—Id.	C. ^o	D. César Sáenz y Muñoz, íd. íd. con doña María Josefa Fernández de Pierola y Mauleón.—R. O. 21 julio.—D. O. número 162.
C. ^o	Sr. D. Ramón Taix y Fábregas, se dispone preste servicio, en comisión, en la Junta Facultativa del Cuerpo.—R. O. 22 julio.	<i>PERSONAL DEL MATERIAL</i> <i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>	
C. ^o	D. José Camps y Oliver, una para el estudio de la carretera de las Funosas á Olot, ramal de San Pedro de Seguríes, en la provincia de Gerona.—R. O. 23 julio.		
<i>Matrimonios.</i>		C. ^o M.	D. Manuel Matilla y Ramos, que á partir del día 1. ^o del corriente mes se le abone el sueldo de 4.250 pesetas anuales, que le corresponden por haber cumplido el día 29 de junio último treinta años de servicios desde que ascendió á oficial celador de fortificación de 3. ^a clase.—R. O. 23 julio.—D. O. núm. 165.
C. ^o	D. Gumersindo Fernández y		

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Relación de las obras que pertenecieron al Excmo. Sr. General de División D. Angel Rodríguez de Quijano y Arroquia, y las cuales han sido regaladas por sus herederos á esta Biblioteca.

(Continuación.)

Beaumont: Emanaciones volcánicas y metalíferas.—1 vol.
Montejo: Las primeras tierras descubiertas por Colón.—1 vol.
Vilanova: Discursos leídos en la Real Academia de la Historia.—1 vol.
Fernández Duro: Discursos leídos ante la Real Academia de la Historia.—1 vol.
Jordán: Id. íd.—1 vol.
Uhagón: Id. íd.—1 vol.
Pirala: Id. íd.—1 vol.
Menéndez: Id. íd.—1 vol.
Beltrán: Id. íd.—1 vol.
Danvila: Id. íd.—1 vol.

Madrazo: Resumen de los acuerdos y tareas de la Real Academia de la Historia.—1 vol.
 Proyecto de ley de ascensos y recompensas del Ejército.—1 vol.
Aguilar: Anuncio del eclipse anular y central que tendrá lugar el 15 de Marzo de 1858.—1 vol.
 Proyecto de un nuevo sistema de frenos para ferrocarriles.—1 vol.
 Ejercicios de la Escuela práctica de Ingenieros en 1844.—1 vol.
 Los Ingenieros del Ejército Español en la Exposición Universal de Viena.—1 vol.
 (Se continuará.)

Consta este número de 92 páginas; 44 de Revista y 48 de la Memoria titulada *Saneamiento de poblaciones (urbanas y rurales)*, por el capitán de Ingenieros don Eduardo Gallego y Ramos. (Se continuará.)

CONDICIONES DE LA PUBLICACIÓN

Se publica en Madrid todos los meses en un cuaderno de cuatro ó más pliegos de 16 páginas, dos de ellos de *Revista científico-militar*, y los otros dos ó más de *Memorias facultativas*, ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

Se suscribe en Madrid, en la Administración, calle de los Mártires de Alcalá, frente á la Escuela Superior de Guerra, y en provincias, en las Comandancias de Ingenieros.

Precios de suscripción: 12 pesetas al año en España y Portugal, 15 en el extranjero y 20 en América.

Las suscripciones que se hagan por conducto de los señores libreros, satisfarán un aumento de 20 por 100, en beneficio de éstos.

ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del Museo de Ingenieros. Cuando se reciba un sólo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

No se devuelven los originales.

Las figuras que formen parte de ellos, habrán de enviarse dibujadas, sólo con tinta bien negra, en papel blanco ó tela y con las letras ó inscripciones bien hechas. Las figuras en colores, no se publicarán mas que en casos excepcionales.

Se ruega á los señores suscriptores que dirijan sus reclamaciones á la Administración en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.
